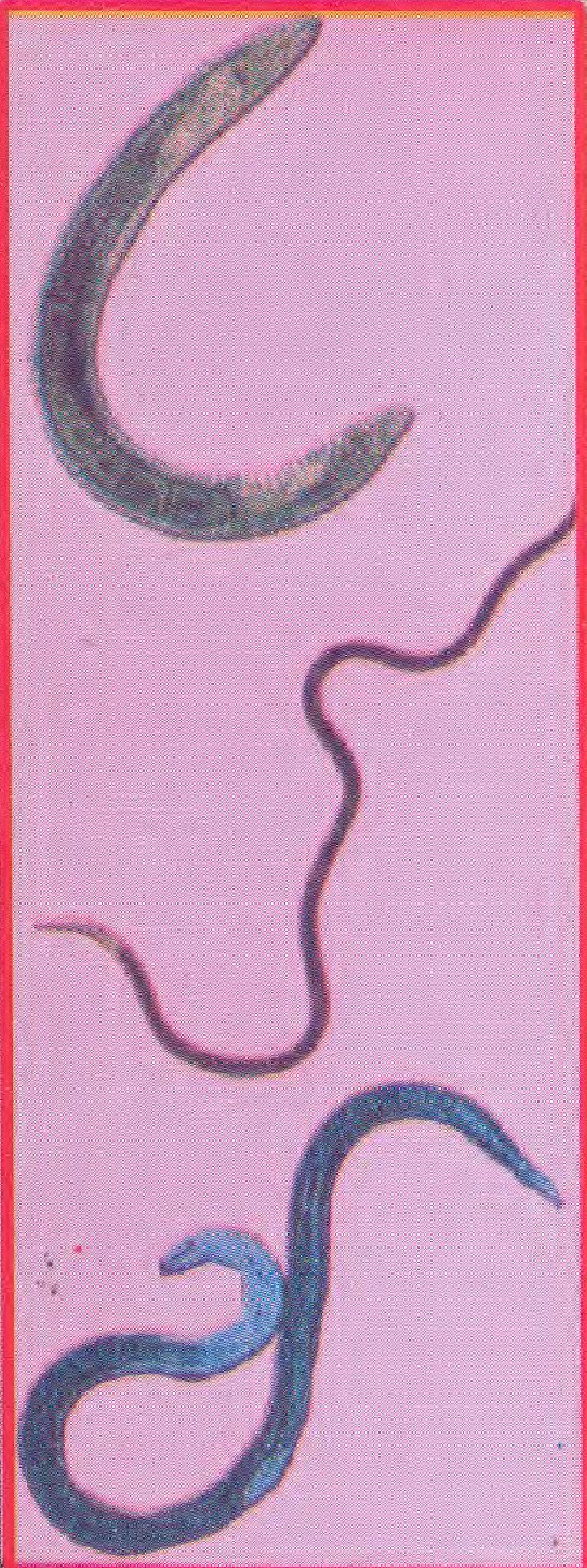


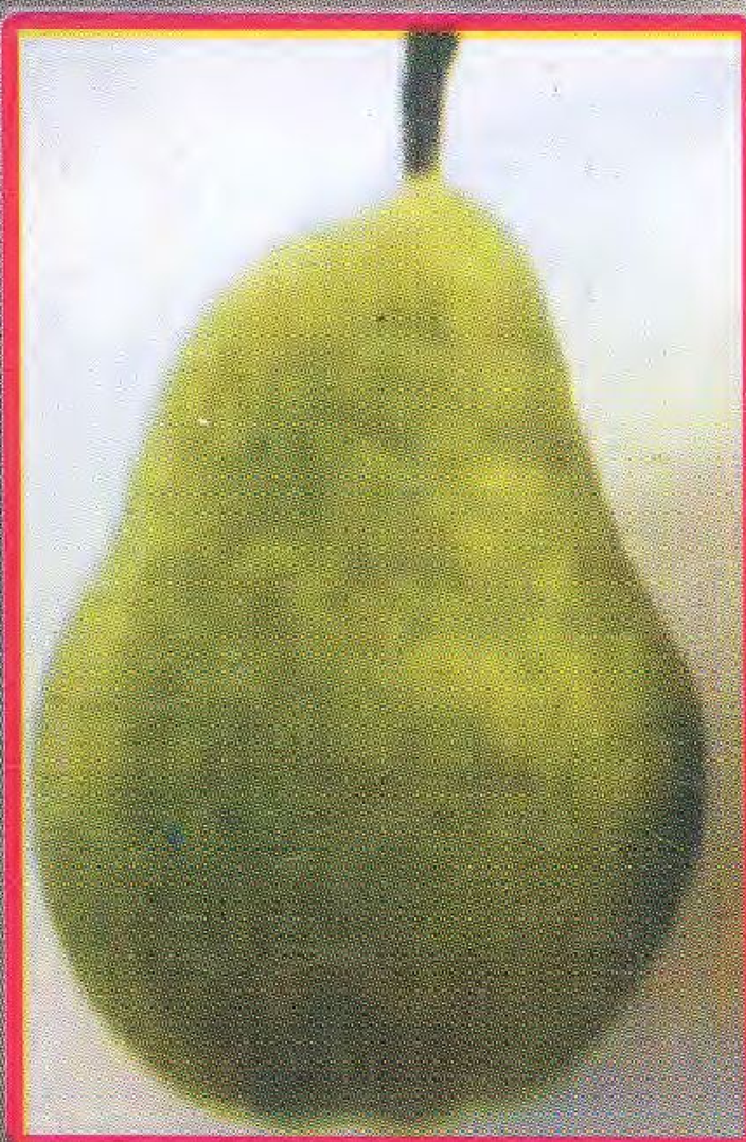
# النيماتودا الزراعية

## نيماتودا محاصيل الخضر والفاكهة

## الأمراض والمقاومة



الأستاذ الدكتور
إبراهيم خيرى عتريس إبراهيم

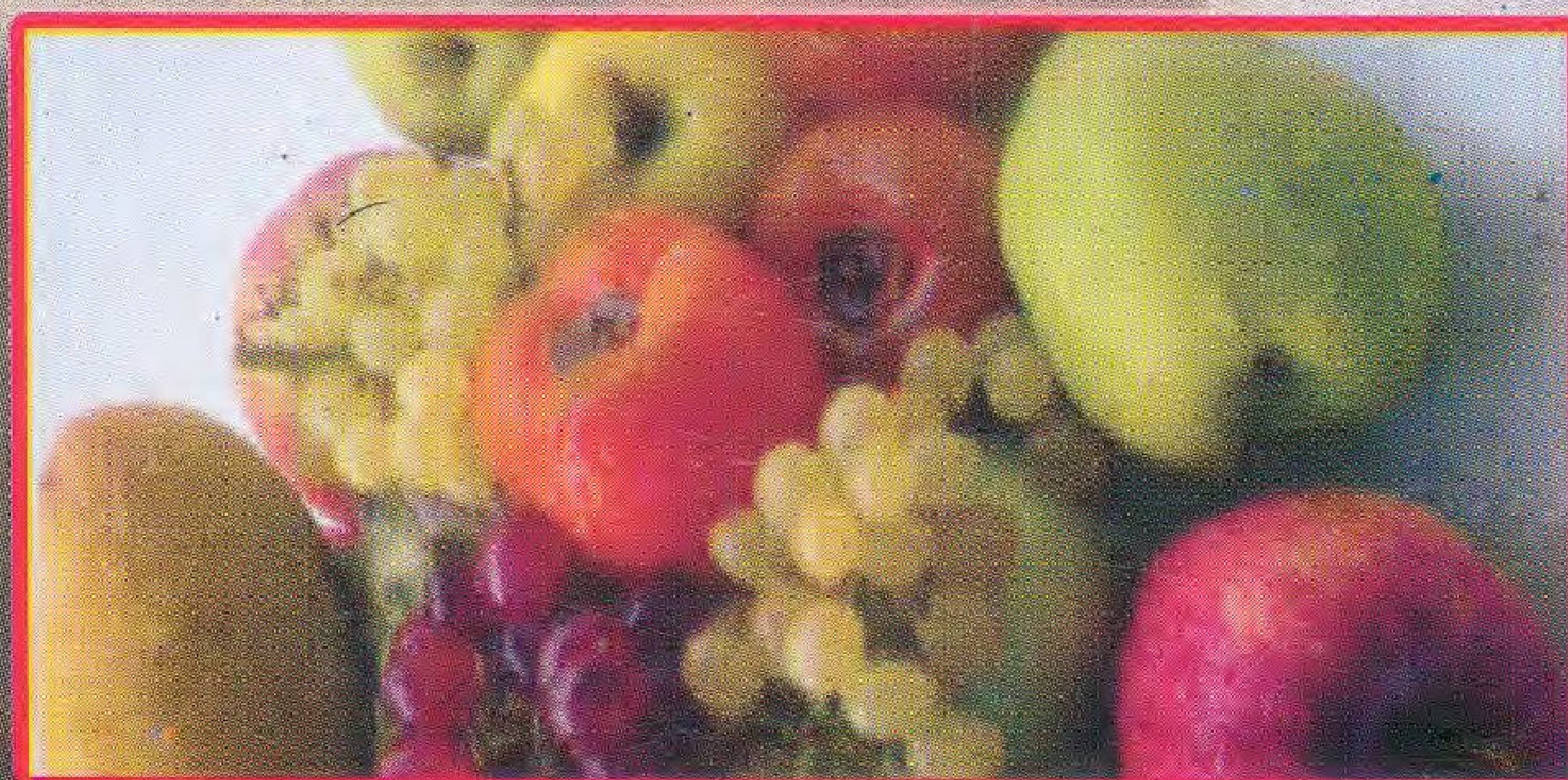




الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية
جلال حزى وشركاه









الناشر : منشأة المعارف ، جلال حزي وشركاه

44 شارع سعد زغلول – محطة الرمل – الإسكندرية – ت/ف 4853055/4873303 الإسكندرية

Email :monchaa@maktoob.com



اسم الكتاب : نيماتودا محاصيل الخضر والفاكهة ..الامراض المقاومة

اسم المؤلف : د/ ابراهيم خيرى عتريس

رقم الإيداع : 2009/6244

الترقيم الدولى : 9 - 1600 - 03 - 977 - 978

**التجهيزات الفنية :**

كتابة كمبيوتر: المؤلف

# النيماتودا الزراعية

# نيماتودا محاصيل الخضر والفاكهة

# الأمراض والمقاومة

الاستاذ الدكتور

**إبرهيم خيري عتريس إبراهيم**

ماجستير أمراض النبات - جامعة كاليفورنيا USA
دكتوراه فلسفة أمراض النبات - جامعة لويزيانا USA
أستاذ أمراض النبات
رئيس قسم أمراض النبات الأسبق
كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

٢٠١٠

الناشر
منشأة المعارف بالإسكندرية
جلال حزي وشركاه

# إهـــــداء

إلى أســـرتـــي الكـــريمة

وزملائي الأعزاء ، وتلاميذي الأوفياء

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ إقرأ باسم ربك الذى خلق . خلق الإنسان من علق
إقرأ وربك الأكرم . الذى علم بالقلم .
علم الإنسان ما لم يعلم ﴾

﴿ وقل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون ..﴾

﴿ربى إشرح لى صدرى. ويسر لى أمرى ....﴾

﴿وقالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا، إنك أنت العليم الحكيم﴾

﴿وقل ربى زدنى علماً ...﴾

﴿وهو الذى أنزل من السماء ماءاً فأخرجنا به نبات كل شئ
فأخرجنا منه خضراً نخرج منه حباً متراكباً ...﴾

﴿ألم تر أن الله أنزل من السماء ماءاً فسلكه ينابيع فى الأرض ثم
يخرج به زرعا مختلفاً ألوانه ثم يهيج فتراه مصفراً...﴾

﴿ونزلنا من السماء ماءاً مباركا فأنبتنا به جنات وحب الحصيد.
والنخل باسقات لها طلع نضيد﴾

# المحتويـــات

الصفحة

الصفحة



## الفصل السابع



## الفصل الثامن



## الفصل التاسع

الصفحة

## الفصل العاشر



## الفصل الحادى عشر



## الفصل الثانى عشر



## الفصل الثالث عشر



## الفصل الرابع عشر



## الفصل الخامس عشر

الصفحة

## الفصل السادس عشر



## الفصل السابع عشر



## الفصل الثامن عشر



## الفصل التاسع عشر



## الفصل العشرون

الصفحة

## الفصل الحادى والعشرون



## الفصل الثانى والعشرون



## الفصل الثالث والعشرون

# تقديـم

﴿الحمد لله رب العالمين . الرحمن الرحيم﴾ – (ربى إشرح لى صدرى. ويسر لى أمرى) .

الحمد لله الذى علم الإنسان ما لم يكن يعلم ، وكان فضل الله علينا عظيما ، أقدم هذا المرجع العلمى للمكتبة الزراعية ليكون عونا لكل طالب علم وباحث فى مجالات أمراض النبات والآفات الزراعية ووقاية النبات. كما أرجو أن يكون هذا المرجع ذو فائدة وقيمة علمية وتطبيقية للمهتمين بالعلوم الزراعية والإنتاج الزراعى فى جمهورية مصر العربية والوطن العربى.

النيماتودا عبارة عن مجموعة كبيرة ومتنوعة من الديدان المجهرية دقيقة الحجم، وتختلف فى الشكل والحجم وتركيب الجسم والتغذية والمعيشة. وهناك أكثر من ١٦ ألف نوع species من النيماتودا المختلفة . ويعيش عدد كبير من أنواع النيماتودا فى التربة الزراعية والصحراوية وأراضى الغابات والمياه العذبة. وتمثل النيماتودا المتطفلة على النباتات حوالى ١٥ ٪ من المجموع الكلى لأنواع النيماتودا المعروفة . والنيماتودا المتطفلة على النباتات ذات أهمية إقتصادية كبيرة حيث نجد أن أى نبات أو محصول نباتى يمكن أن يصاب بنوع أو أكثر من هذه النيماتودا المتطفلة .

**كان للدراسات والبحوث العلمية والاكتشافات الرائدة فى مجال علم النيماتولوجى وأمراض النبات النيماتودية خلال القرن العشرين الأثر الكبير فى إدراك أهمية النيماتودا المتطفلة نباتيا من الناحية الإقتصادية وما تسببه من أضرار كبيرة للمحاصيل النباتية المختلفة خاصة محاصيل الخضر والفاكهة وبالتالى ضرورة مكافحة ومقاومة الآفات النيماتودية بهدف زيادة إنتاج هذه المحاصيل الزراعية وتحسين دخل المزارع والاقتصاد القومى.**

**إن زراعة محاصيل الخضر والفاكهة تعتبر من الزراعات القديمة فى مصر والعالم العربى . وقد مارسها الإنسان القديم منذ زمن بعيد نظراً لأهميتها الغذائية**

والاقتصادية . كما يعبر الاهتمام بزراعة محاصيل الخضر والفاكهة عن مدى تقدم المجتمعات والشعوب فى الوقت الحاضر . فكلما إزداد تقدم المجتمع زاد معدل إستهلاك الفرد من محاصيل الخضر والفاكهة. لذلك فان استخدام وسائل الزراعة العلمية الحديثة وإتباع طرق الوقاية والمقاومة المتكاملة للأمراض النباتية وآفات النيماتودا يعتبر من الأهمية الاقتصادية الضرورية لتحسين وزيادة إنتاج محاصيل الخضر والفاكهة .

وهذا المرجع يعتبر ثمرة للخبرة والمعرفة العلمية للمؤلف فى مجال نيماتودا النبات وأمراض النبات النيماتودية إمتدت لأكثر من ٣٨ عاما. وأرجو من الله تعالى أن يكون هذا المرجع إضافة علمية نافعة للمكتبة الزراعية العربية.

والله ولى التوفيق . وسلام الله علينا جميعا ..

المؤلف

**أ. د. ابراهيم خيرى عتريس ابراهيم**

**يناير ٢٠١٠**

# الفصل الأول

* النيماتودا
* الأهمية الاقتصادية للنيماتودا النباتية

# الفصل الأول

## النيماتودا Nematodes

النيماتودا عبارة عن مجموعة من الديدان الاسطوانية الشكل الدقيقة الحجم والغير مقسمة الجسم. والتى تصنف فى قبيلة النيماتودا Nematoda فى المملكة الحيوانية. والنيماتودا لها أهمية علمية وإقتصادية كبيرة فى مجالات الطب و الصحة العامة للانسان والحيوان والانتاج الزراعى.

تضم النيماتودا مجموعة من الديدان الدقيقة الحجم ذات الشكل الخيطى والاسطوانى. تعيش ديدان النيماتودا فى التربة والمياه العذبة والمالحة. جسم النيماتودا شفاف أبيض اللون وغير مقسم خارجيا ولايحتوى على جهاز دورى أو تنفسى متخصص كما فى الحيوانات الراقية.

النيماتودا موجودة عادة فى كل بيئة أرضية أو مائية ووجودها مرتبط بوجود الغذاء المناسب والرطوبة الكافية لحيويتها ونشاطها. كثير من أنواع النيماتودا يمكنه تحمل الجفاف والظروف الغير مناسبة لمدة زمنية طويلة وهى فى طور سكون أو كمون إلا أن نشاط النيماتودا يعتمد على وجود الرطوبة الكافية والماء فى البيئة المحيطة بها.

تضم قبيلة النيماتودا Nematoda اكثر من ١٦٠٠٠ نوعا من النيماتودا المختلفة التى تم وصفها وتعريفها فى المراجع العلمية. وتختلف أجناس وأنواع االنيماتودا فى الشكل والحجم وتركيب الجسم والتغذية واسلوب المعيشة. وعادة تصنف النيماتودا المعروفة الى ٤ مجموعات حسب طريقة المعيشة والتغذية وهى كالاتى:

### ١- النيماتودا المتطفلة على النبات

### Plant-Parasitic Nematodes

تضم هذة المجموعة حوالى ٢٧٠٠ نوعا من النيماتودا. تتغذى هذة النيماتودا على الانسجة النباتية المختلفة للعائل النباتى. بعض أنواع هذه النيماتودا ذو أهمية إقتصادية كبيرة نظرا للأضرار و الخسائر التى تسببها للانتاج الزراعى (جدول ١).

جدول ١ - الأسماء العامة والعلمية لأهم آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات :

| الاسم العلمي | الاسم العام | |
|---|---|---|
| *Aphelenchoides spp.* | Bud&leaf nomatodes | نيماتودا البراعم والاوراق |
| *Belonolaimus spp.* | Sting nematodes | النيماتودا اللاسعة |
| *Criconema spp.* | Spine nematodes | النيماتودا الشوكية |
| *Criconemella spp.* | Ring nematodes | النيماتودا الحلقية |
| *Ditylenchus destructor* | Potato Rot nematode | نيماتودا عفن البطاطس |
| *Ditylenchus dipsaci.* | Stem & Bulb nema | نيماتوداالساق والابصال |
| *Dolichodorus spp.* | Awl nematodes | النيماتوداالخرازية |
| *Globodera rostochiensis* | Potatos cyst nema | نيماتودا حويصلات البطاطس |
| *Helicotylenchus spp. & Rotylenchs spp.* | Spiral nematodes | النيماتودا الحلزونية |
| *Hemicriconemoides spp.* *Hemicycliophora spp.* | Sheath nematodes | النيماتودا الغمدية |
| *Heteredera spp.* | Cyst nematodes | نيماتودا الحويصلات |
| *Hoplolaimus spp.* | Lance (Crown) nema | النيماتودا الرمحية (التاجية) |
| *Longidorus spp.* | Needle nematodes | النيماتودا الإبرية |
| *Meloidogyne spp.* | Root-Knot nematodes | نيماتودا تعقد الجذور |
| *Nacobbus spp.* | False Root-Knot nema | نيماتودا تعقد الجذور الكاذبة |
| *Paratylenchus spp.* | Pin nematodes | النيماتودا الدبوسية |
| *Pratylenchus spp.* | Root-Lesion nematodes | نيماتودا تقرح الجذور |
| *Radopholus similis* | Burrowing nematode | النيماتودا الحافرة |
| *Rotylenchulus reniformis* | Reniform nematode | النيماتودا الكلوية |
| *Trichodorus spp.* | Stubby Root nematodes | نيماتودا تقزم الجذور |
| *Tylenchorhynchus spp.* | Stunt nematodes | نيماتودا تقزم النمو |
| *Tylenchulus semipenetrans* | Citrus nematode | نيماتودا الموالح |
| *Xiphinema spp.* | Dagger nematodes | النيماتودا الخنجرية |

## ٢ - النيماتودا حرة المعيشة Free-Living Nematodes

تعيش نيماتودا هذه المجموعة حرة فى التربة الزراعية والصحراوية والمياه العذبة. وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والطحالب والمواد العضوية المتحللة .

## ٣- النيماتودا البحرية Marine Nematodes

تعيش هذة النيماتودا في البحار والمحيطات والبحيرات المالحة، وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة والطحالب البحرية.

## ٤-النيماتودا المتطفلة على الحيوان Zoo-Parasitic Nematodes

تضم هذة المجموعة عددا كبيراً من النيماتودا التى تتطفل على الانسان والحيوانات الثديية والطيور والأسماك والحشرات والديدان الأرضية وغيرها.

# الأهمية الاقتصادية للنيماتودا النباتية

النيماتودا المتطفلة على النبات لها أهمية إقتصادية كبيرة حيث أنها تسبب ضررا وضعفا في نمو النباتات المصابة وبالتالى قلة الإنتاج النباتى والثمرى للمحاصيل الزراعية المصابة بالنيماتودا.

وتعتبر النيماتودا المتطفلة على النبات من أهم الافات الزراعية التى تؤثر على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة. ومن أهم الاسباب التى جعلت آفات النيماتودا تحتل مركزاً مهما بين الافات الزراعية المختلفة هو إنتشارها الواسع وكثرة العوائل النباتية التى تتطفل عليها وصعوبة مكافحة آفات النيماتودا. فمثلاً نجد أن نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* تتطفل على اكثر من ١٥٠٠ نوعا من النباتات المختلفة فى كثير من بلدان العالم. إضافة الى مقدرة بعض انواع النيماتودا المتطفلة على المشاركة فى أو نقل بعض الامراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية وإحداث أمراض مركبة *complex diseases* على النباتات المصابة.

ويمكن القول بأن معظم المحاصيل الزراعية معرضة للاصابة بنوع أو اكثر من النيماتودا المتطفلة على النبات.وتشير الدراسات العلمية على أن آفات النيماتودا تلعب دوراً مهما فى أحداث خسائر إقتصادية فى كثير من محاصيل الخضر

خاصة الطماطم والباذنجان وزراعات الفاكهة خاصة الموز والخوخ والعنب ، كذلك الخسائر الاقتصادية التى تسببها نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* لأشجار الموالح فى كثير من بلدان العالم.

وعموما لاتوجد بيانات أو إحصائيات حديثة ودقيقة عن حجم الخسائر والاضرار الاقتصادية التى تسببها آفات النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة فى كثير من الدول المختلفة ويرجع ذلك للاسباب الاتية .

– عدم المعرفة الكاملة بتطفل وأضرار النيماتودا. حيث أن معظم الخسائر التى تسببها النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة فى كثير من الدول والبلدان النامية والفقيرة تكون مجهولة أو غير دقيقة.

– كثير من الخسائر فى الانتاج الزراعى قد يعزى للاصابة بمسببات مرضية أخرى مثل الفطريات أو البكتريا المرضية. مع العلم بأن النيماتودا المتطفلة قد تكون هى السبب الأساسى للمرض وأن إصابة النيماتودا تضعف النبات المصاب وتهيئة للاصابة بالفطريات أو البكتيريا الممرضة، أو تكون النيماتودا مشارك اساسى وفعال مع الفطر أو البكتيريا فى حدوث مرض مركب complex disease ونتيجة لذلك تحدث خسائر إقتصادية كبيرة.

– عدم تقدير الخسائر غير المباشرة التى تسببها إصابة وتطفل النيماتودا للإنتاج الزراعى مثل زيادة تكاليف الانتاج ، حيث تؤدى إصابة النيماتودا الى زيادة مياة الرى وكمية الاسمدة كذلك تكلفة المقاومة بالمبيدات النيماتودية.

## تقدير الأهمية الاقتصادية للنيماتودا

تقدير التأثير الضارأو الخسائر الاقتصادية التى تسببها آفات النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة ذو أهمية كبيرة وذلك بالنسبة لمحصول معين أو على مستوى الدولة أو العالم. والأرقام الدقيقة لهذة التقديرات قد تختلف من عام الى أخر ومن منطقة الى أخرى لذلك من الصعب حسابها وتحديدها بدقة. وعموما فإن تقدير الخسائر الاقتصادية التى تسببها آفات النيماتودا له أهمية فى تحديد عمليات المقاومة التى يجب إستخدامها لمكافحة النيماتودا. وقد أوضحت الدراسات العلمية التى أجريت فى بعض الدول المتقدمة زراعيا خطورة وأضرار النيماتودا المتطفلة

على كثير من محاصيل الخضر و الفاكهة وأهمية مقاومة النيماتودا لتحقيق إنتاج زراعى كبير.

فى البلدان التى تطبق برامج مقاومة فعالة لآفات النيماتودا نجد أن الاهتمام فى المقاومة يكون موجة مباشرة نحو المحاصيل الزراعية عالية القيمة الإقتصادية والتى تؤثر فى دخل المزارع وإقتصاد الدولة. ومثال لذلك محاصيل الطماطم والبطاطس والموالح والموز والخوخ والعنب. وتتراوح الخسائر الاقتصادية التى تسببها آفات النيماتودا من خسائر قليلة اى حوالى ١-٢ ٪ الى خسائر كبيرة قد تصل الى ٨٠ ٪أو اكثر من قيمة المحصول. ودرجة الضرر والخسائر تعتمد على أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا population density الموجودة فى التربة ودرجة قابلية المحصول النباتى للاصابة بالنيماتودا والظروف البيئية السائدة مثل درجات الحرارة والرطوبة وخصوبة التربة ووجود مسببات مرضية أخرى مثل الفطريات والبكتيريا قد تشترك أو تتداخل مع النيماتودا وتسبب أمراض مركبة للمحصول النباتى.

وعموما فان متوسط الخسائر الإقتصادية التى تحدث سنويا نتيجة تتطفل آفات النيماتودا المختلفة على محاصيل الخضر والفاكهة قد يصل الى ١٠-١٥ ٪ من قيمة هذة المحاصيل. وقد تزداد هذة الخسائر مع تقدير التأثيرات غير المباشرة indirect effects لاصابة النيماتودا لهذة المحاصيل. والخسائر الاقتصادية السنوية التى تسببها إصابة النيماتودا المتطفلة لبعض محاصيل الخضر والفاكهة على مستوى العالم يمكن أن تصل الى ١٢ ٪ أو أكثر من قيمة هذة المحاصيل سنويا . ومثال ذلك ما يلى :

- محصول البطاطس: تقدر الخسائر بحوالى ١٢,٢ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الطماطم: تقدر الخسائر بحوالى ٢٠,٦ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول البطاطا: تقدر الخسائر بحوالى ١٠,٢ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول اللوبيا: تقدر الخسائر بحوالى ١٥,٠ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الباذنجان: تقدر الخسائر بحوالى ١٦,٩ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الفلفل: تقدر الخسائر بحوالى ١٢,٢ ٪ من قيمة المحصول سنوياً .

- محصول البامیا: تقدر الخسائر بحوالی ٢٠,٤ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.
- محاصیل الخضر القرعیة: تقدر الخسائر بحوالی ١٣,٨ ٪ من قیمة المحصول سنویاً .
- محصول الموز: تقدرالخسائر بحوالی ١٩,٧ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.
- محصول الموالح: تقدر الخسائر بحوالی ١٤,٢ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.
- محصول العنب: تقدر الخسائر بحوالی ١٠ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.
- محصول الخوخ: تقدر الخسائر بحوالی ١٢ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.
- محصول الجوافة: تقدر الخسائر بحوالی ١٠,٨ ٪ من قیمة المحصول سنویاً.

## آفات النیماتودا الاكثر أهمیة

تم عمل حصر عالمی لتحدید آفات النیماتودا الزراعیة المهمة إقتصادیا، وقد شمل هذا الحصر حوالی ٧٥ دولة فی العالم. وأوضحت نتائج هذا الحصر أهم آفات النیماتودا الزراعیة وتشمل أنواع النیماتودا المتطفلة التالیةمرتبة تنازلیا حسب أهمیتها الاقتصادیة:

١- نیماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

٢- نیماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

٣- نیماتودا الحوصلات *Heterodera* spp.

٤- نیماتودا الساق والابصال *Ditylenchus dipsaci* ونیماتودا تعفن الجذور والدرنات *D. destructor*

٥- نیماتودا الحوصلات *Globodera* spp. وخاصة نیماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis*

٦- نیماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*

٧- النیماتودا الخنجریة *Xiphinema* spp.

٨- النیماتودا الحافرة *Radopholus similis*

٩- النیماتودا الكلویة *Rotylenchulus reniformis*

١٠- النیماتودا الحلزونیة *Helicotylenchus* spp.

فى جمهورية مصر العربية وكثير من البلدان العربية أظهرت الدرسات الحديثة أن أهم آفات النيماتودا من الناحية الإقتصاديه تشمل النيماتودا التالية:

| | |
|---|---|
| – نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica. M. incognita, M. arenaria* |
| – نيماتودا تقرح الجذور | *Pratylenchus* spp. |
| – نيماتودا الموالح | *Tylenchulus semipenetrans* |
| – النيماتودا الكلوية | *Rotylenchulus reniformis* |
| – النيماتودا الحلزونية | *Helicotylenchus* spp. |
| – نيماتودا تعجيز النمو | *Tylenchorhynchus* spp. |
| – نيماتودا الخنجرية | *Xiphinema* spp. |
| – نيماتودا الحوصلات | *Heterodera* spp. |

معظم آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات تكون ضارة ومؤثرة وذات أهمية إقتصادية عند وجودها بأعداد كثيرة أو كثافة عالية فى التربة خاصة فى الاراضى الرملية والخفيفة ومع وجود العائل النباتى المناسب القابل للاصابة بالنيماتودا. وعادة تظهر أعراض وأضرار الاصابة واضحة على المحاصيل النباتية المصابة فى فترة الصيف والخريف نظرا لتوفر درجات الحرارة المناسبة لنشاط وتطفل وتكاثر النيماتودا.

تتراوح الخسائرالاقتصادية الناتجة عن إصابة النيماتودا لمحصول نباتى بين ١٠–١٥٪ من قيمة المحصول وذلك فى حالات الاصابة العادية والغير ظاهرة للمزارع العادى. وفى حالات الاصابة الشديدة قد تزداد الخسائر الى ٥٠–٧٠٪ أو اكثر كما فى بعض المحاصيل النباتية الحساسة والقابلة للاصابة بالنيماتودا. ومثال على ذلك إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* لكل من محاصيل الطماطم، الباذنجان، البامية، الخوخ، العنب وإصابة نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* لاشجار الموالح .

## المصطلحات العلمية المستخدمة فى تقدير الأهمية الاقتصادية لآفات النيماتودا

- **الكثافة العددية للنيماتودا** Nematode Density

وتعنى الأعداد الكلية للنيماتودا (الاطوار البالغة ، اليرقات ، البيض ) فى وحدة وزن أو حجم من التربة أو وحدة وزن من الجذور أو أنسجة النبات العائل.

- **حد التحمل** Tolerance Limit

عبارة عن مستوى الكثافة أو أعداد النيماتودا فى التربة والتى يستطيع النبات أن يتحمل الإصابة بها دون ظهور أضرار واضحة على نمو أو محصول النبات.

- **حد الضرر** Damage Threshold

أقل عدد أو كثافة من النيماتودا تستطيع إحداث ضرر للنبات العائل .

- **الحد الاقتصادى** Economic Threshold

الكثافة العددية الأولية للنيماتودا فى التربة قبل الزراعة والتى يمكنها أن تحدث خسائر إقتصادية للمحصول النباتى. ويختلف هذا الحد باختلاف المحصول النباتى وقيمة المحصول وتكاليف عملية مكافحة النيماتودا (جدول٢) .

- **كثافة عشيرة النيماتودا الأولية** Initial Population Density-Pi

عبارة عن مستوى أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا فى التربة قبل الزراعة أو عند بدء التجارب البحثية. كما يطلق هذا الاصطلاح على مستوى اللقاح الأولى للنيماتودا.

- **كثافة عشيرة النيماتودا النهائية** Final Population Density-Pf

عبارة عن أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا فى التربة عندجمع المحصول النباتى أو عند نهاية التجارب البحثية.

- **عامل التكاثر** Reproduction Factor-Rf

عبارة عن ناتج قسمة كثافة عشيرة النيماتودا النهائية على كثافة عشيرة النيماتودا الاولية Pf /Pi . وقيمة عامل التكاثر Rf تعطى دلالة على معدل تكاثر

النيماتودا ومدى قابلية النبات للاصابة بالنيماتودا. فإذا كانت قيمة Rf أكثر من واحد فإن ذلك يدل على زيادة أعداد النيماتودا النهائية عن الأعداد الأولية وأن النبات المعامل يعتبر عائل جيد Good host للنيماتودا.

جدول ٢ – الحد الاقتصادى أو الكثافة الاولية لبعض أفات النيماتودا المتطفلة والتى تسبب ضرراً أو خسائر اقتصادية للمحصول النباتى.

| النيماتودا | المحصول | كثافة النيماتودا * |
| --- | --- | --- |
| *Belonolaimus longicaudatus* | البطاطس | ٢٠–٢٥ نيماتودا /لتر تربة |
| *Ditylenchus dipsaci* | البصل | ٢–١٠ نيماتودا /كجم تربة |
| *Globodera rostochiensis* | البطاطس | ٣١٠ حوصلة فعالة /كجم تربة |
| *Meloidogyne hapla* | الفراولة | ٥٠ يرقة نيماتودا /لتر تربة |
| *Meloidogyne incognita* | الطماطم | ٥٠–١٠٠ يرقة نيماتودا / لتر تربة |
| *Pratylenchus penetrans* | البطاطس | ١١٠٠ نيماتودا / كجم تربة |
| *Pratylenchus penetrans* | البصل | ١٥–٢٠ نيماتودا / كجم تربة |

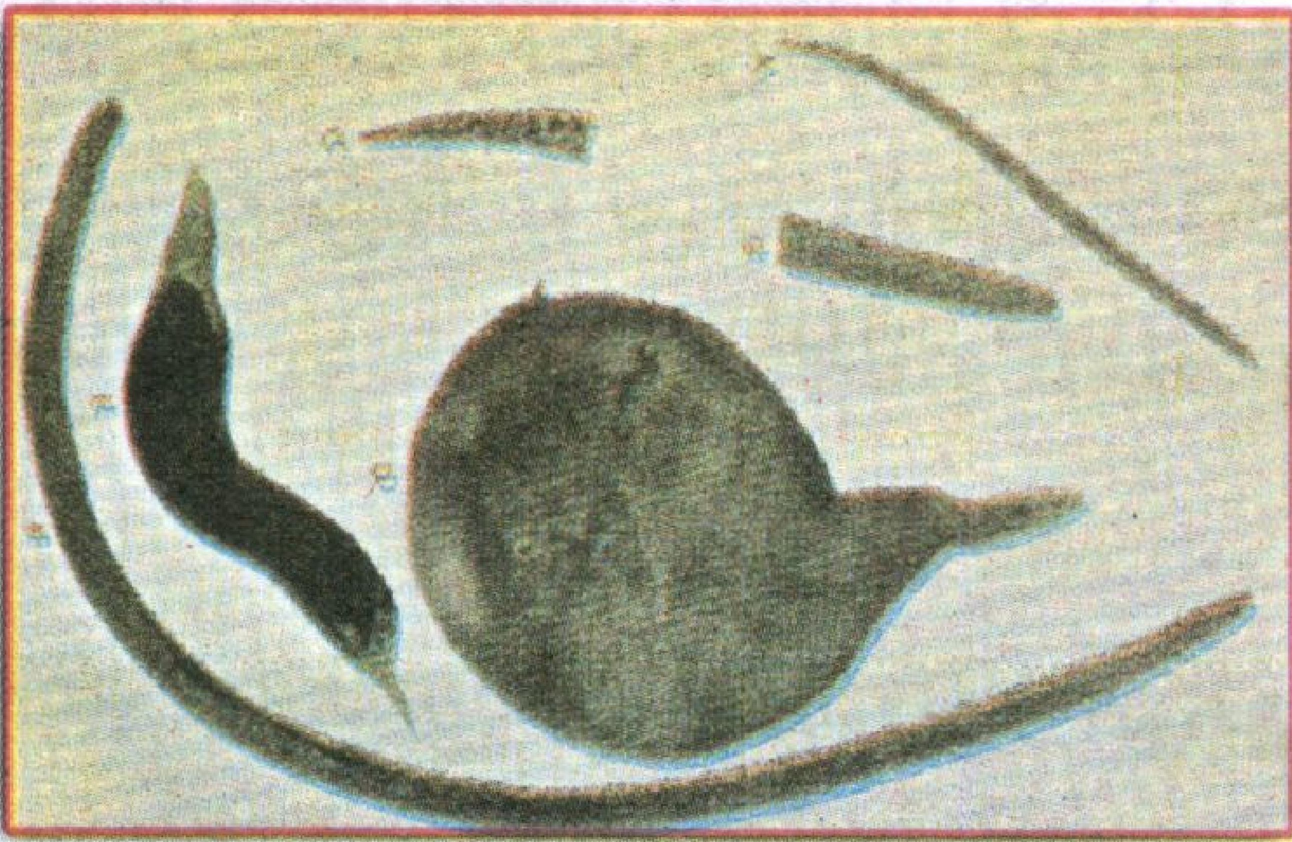
* أقل كثافة أو عدد من النيماتودا يمكن أن تحدث ضررا للمحصول النباتى .



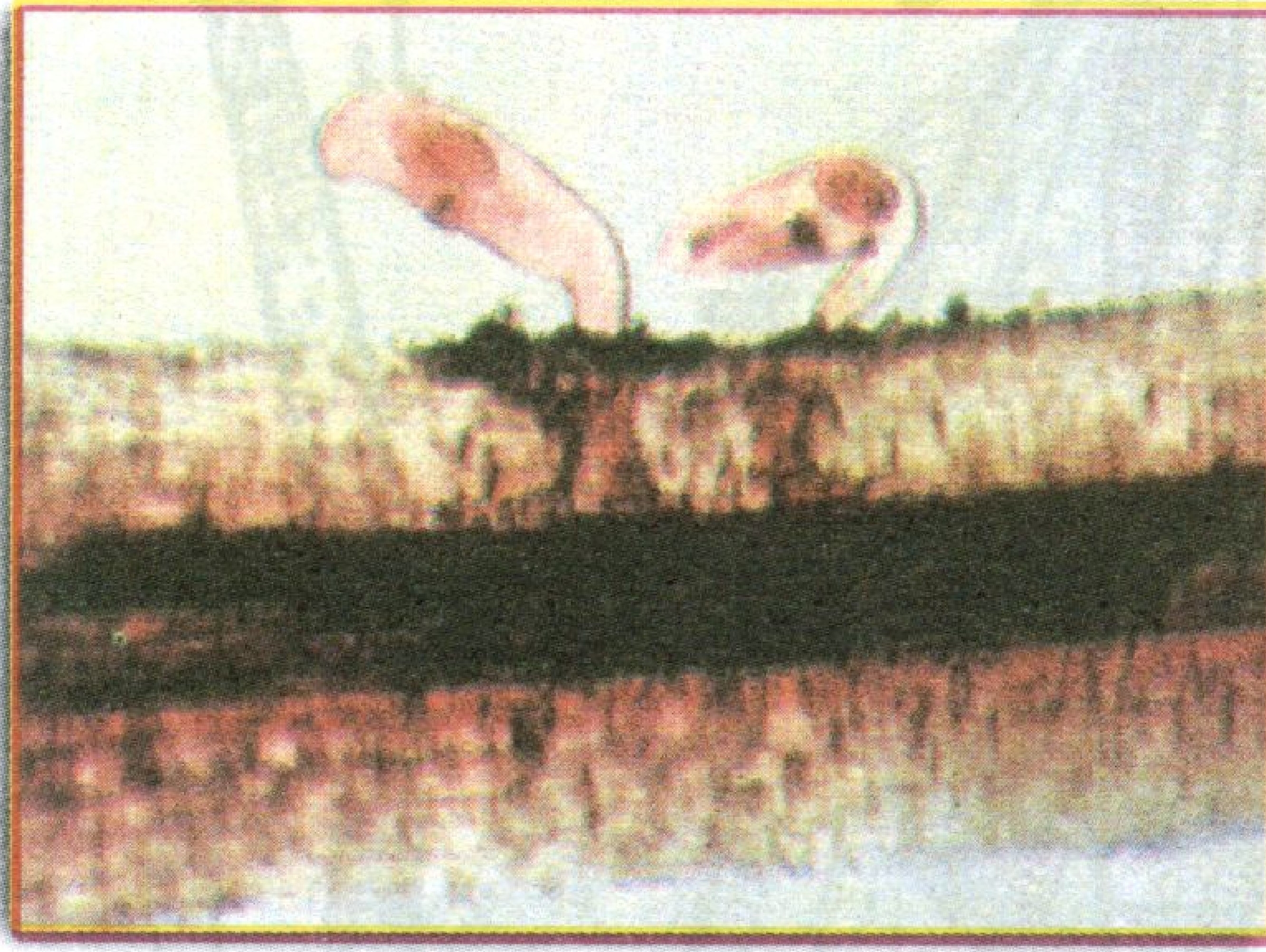


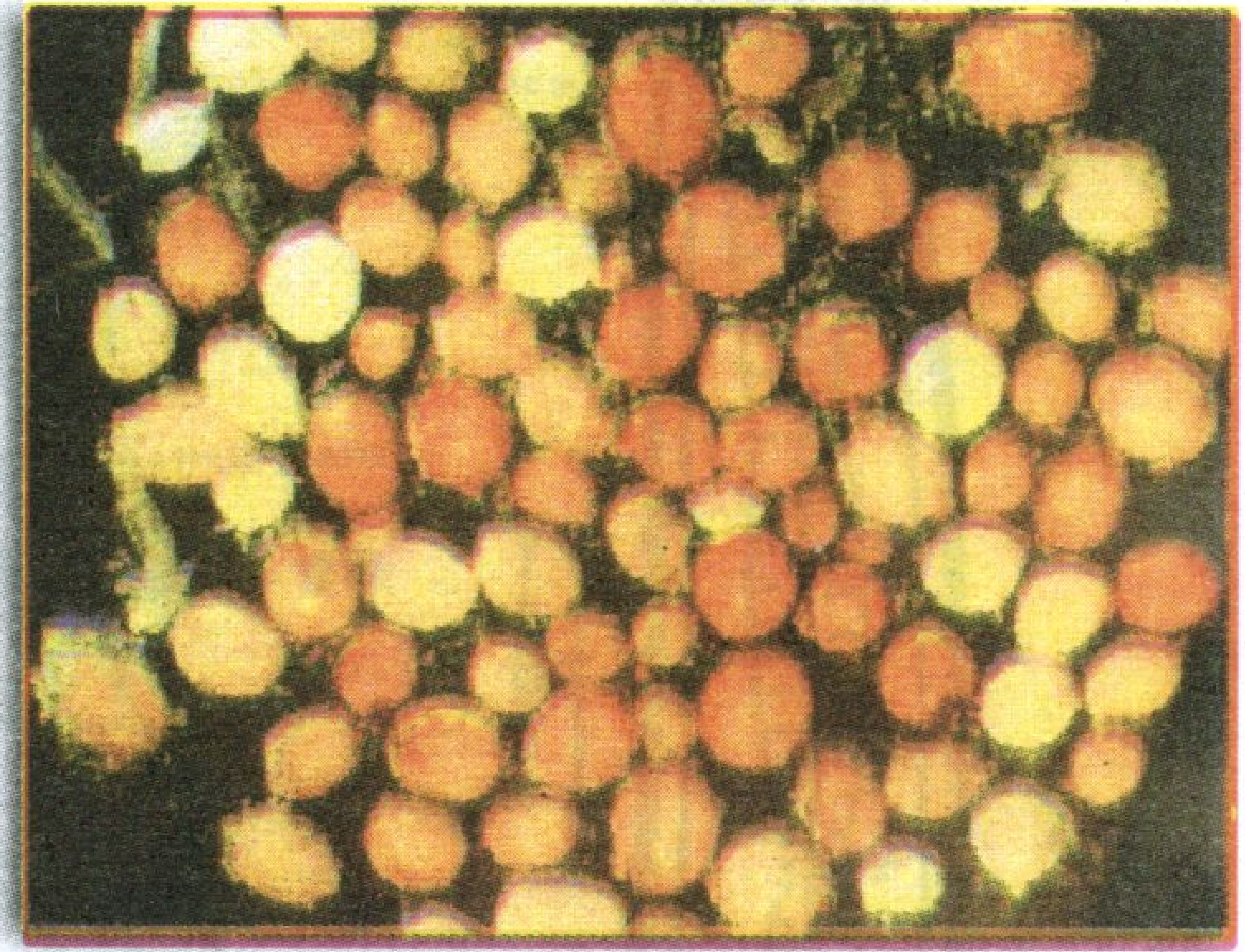


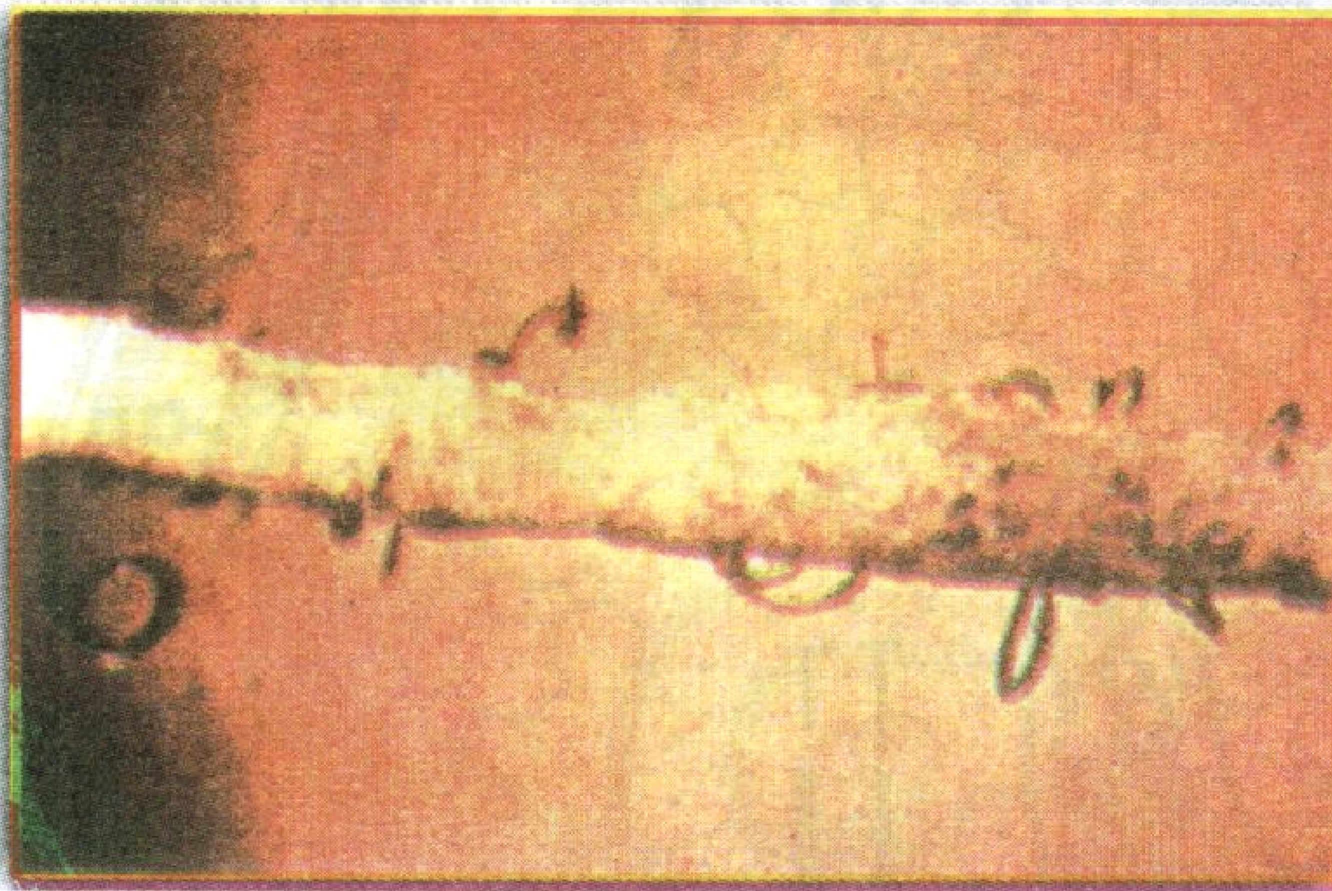


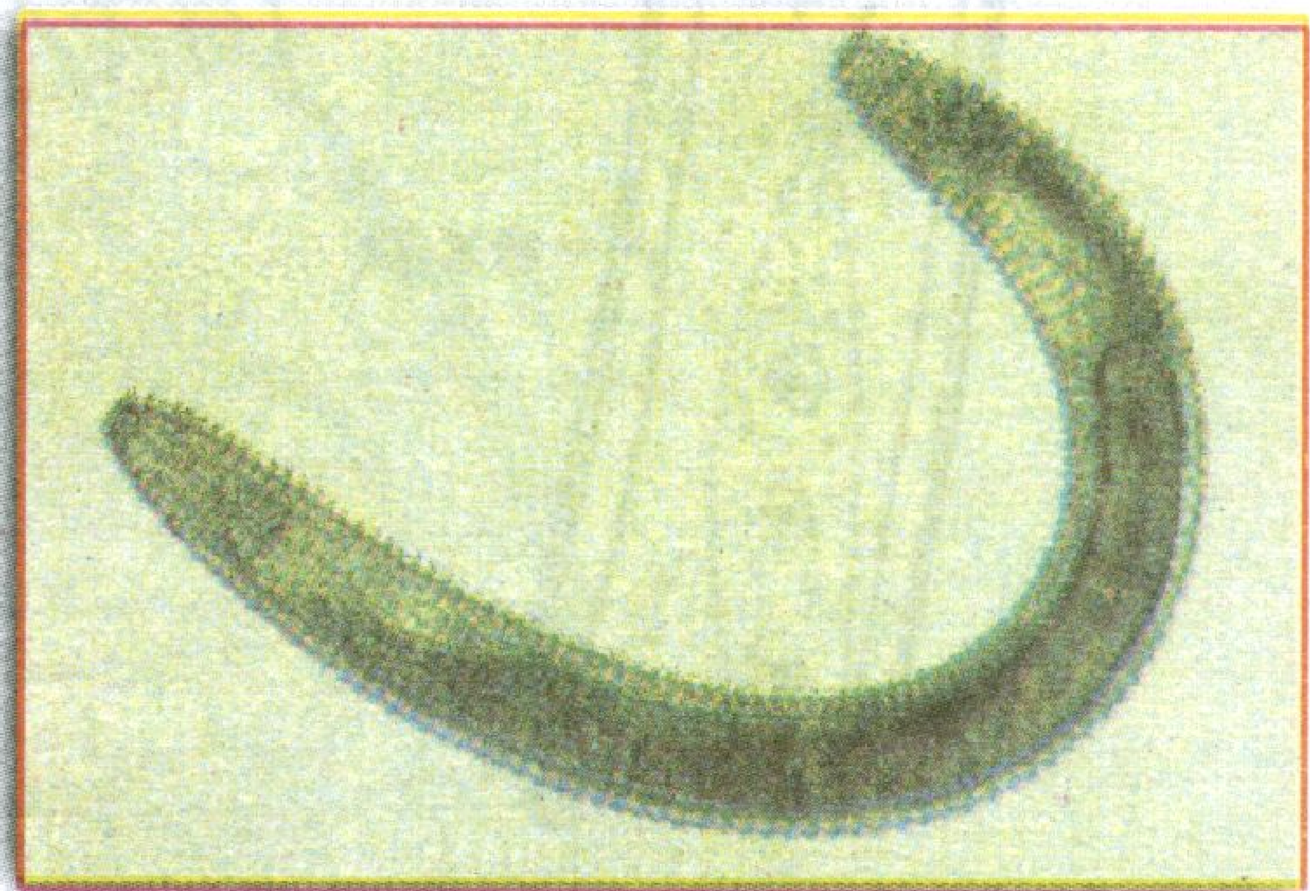


شكل ١ . أعراض إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على جذور النبات العائل (أعلى يسار ) . عقدة جذرية وأطوار حياة نيماتودا تعقد الجذور (وسط وأسفل يسار) . نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* (أعلى يمين ) . النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* (أسفل يمين)

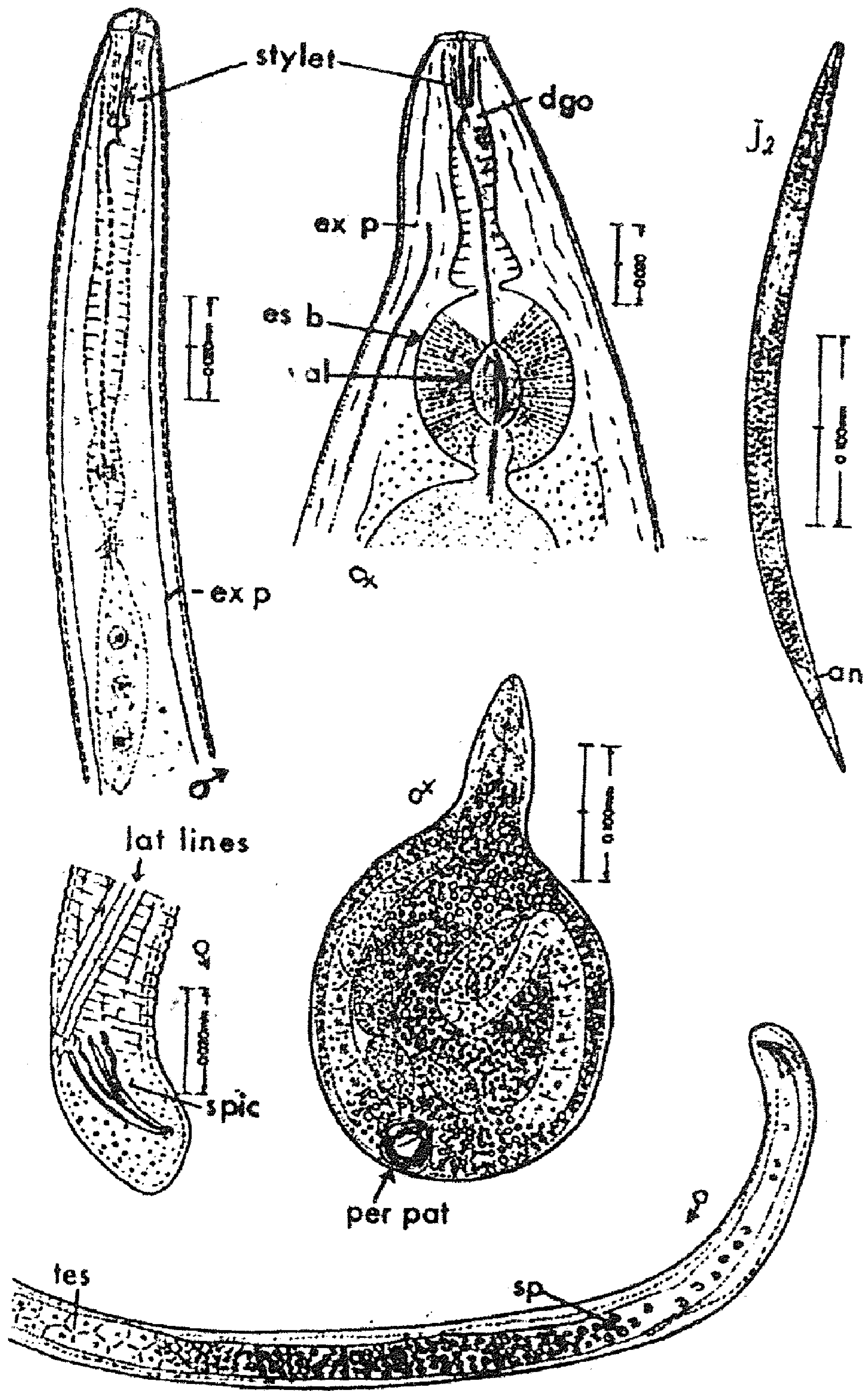

Reniform nematode females on root


Cyst nematode cysts

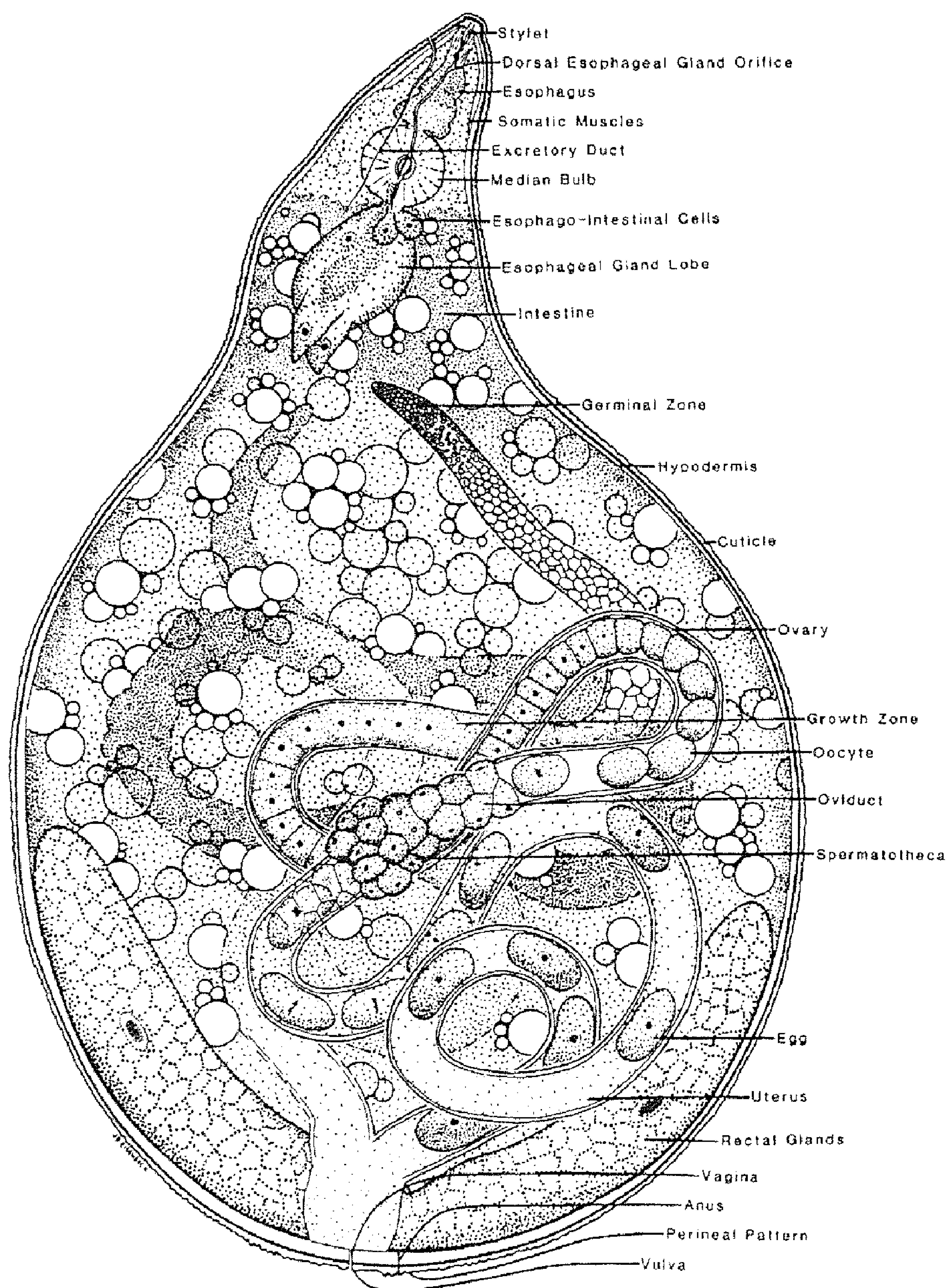

Lance nematode on grass roots


Ring nematode

شكل ٢ . النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* تتطفل على جذر النبات العائل (أعلى يسار ) . النيماتودا الرمحية *Hoplolaimus* تتطفـل على جذور النبات العائل (أسفل يسـار) . حوصلات نيماتودا الحوصلات *Heterodera*(أعلى يمين ) .النيماتودا الحلقية *Criconemella* (أسفل يمين) .

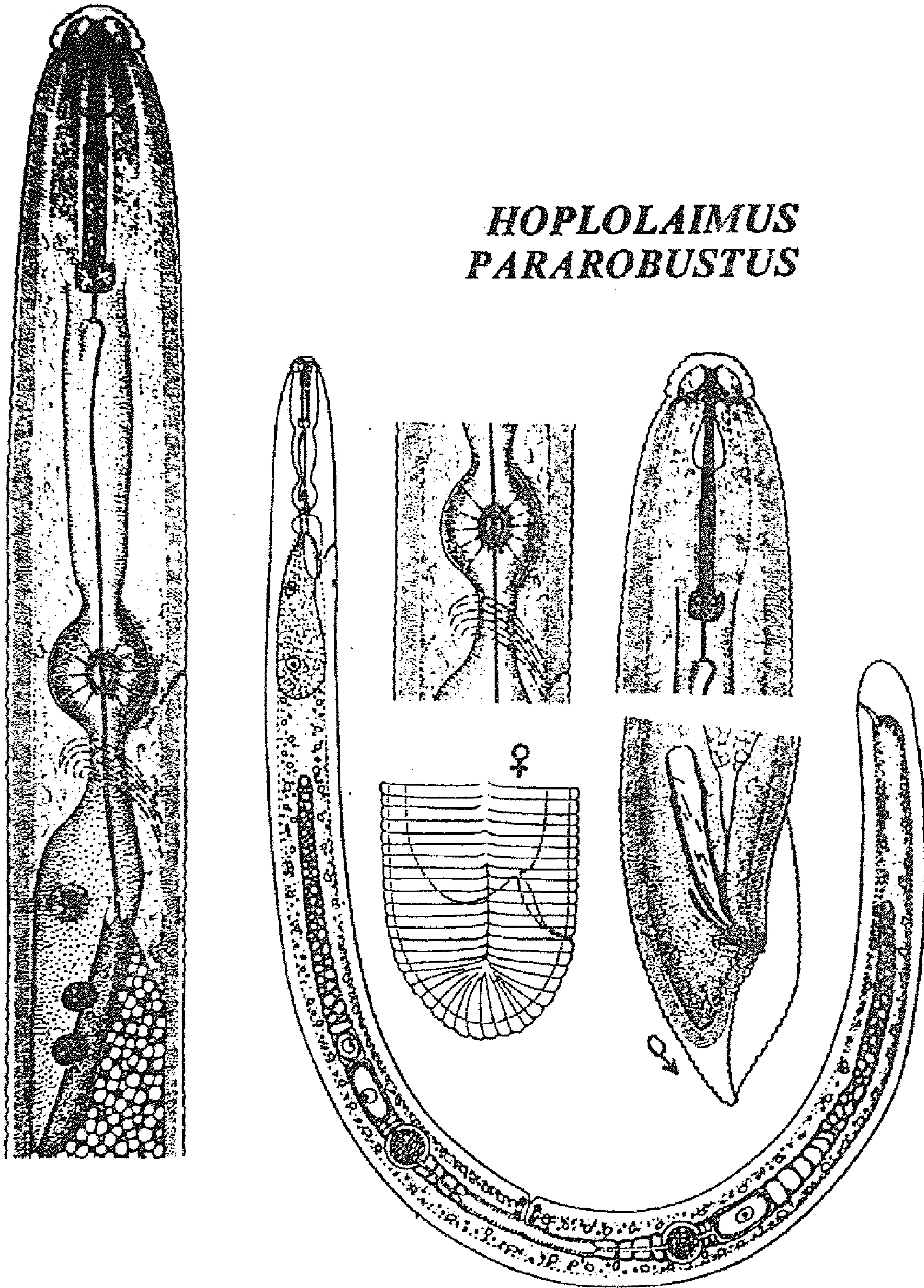



شكل ٣. نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*.

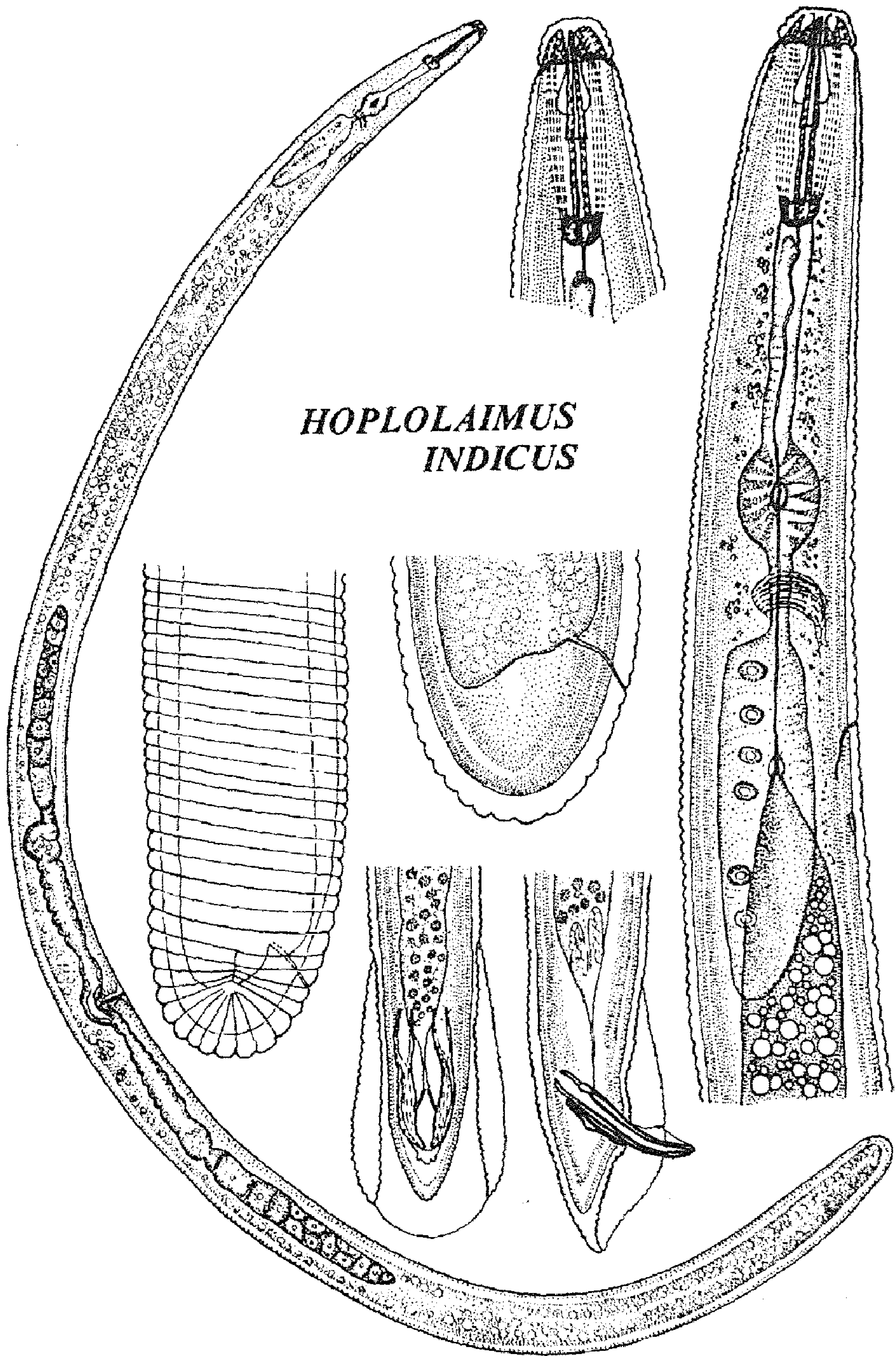



شكل ٤ . تركيب جسم أنثى نيماتودا تعقد الجذور *Meloid*ogyne .

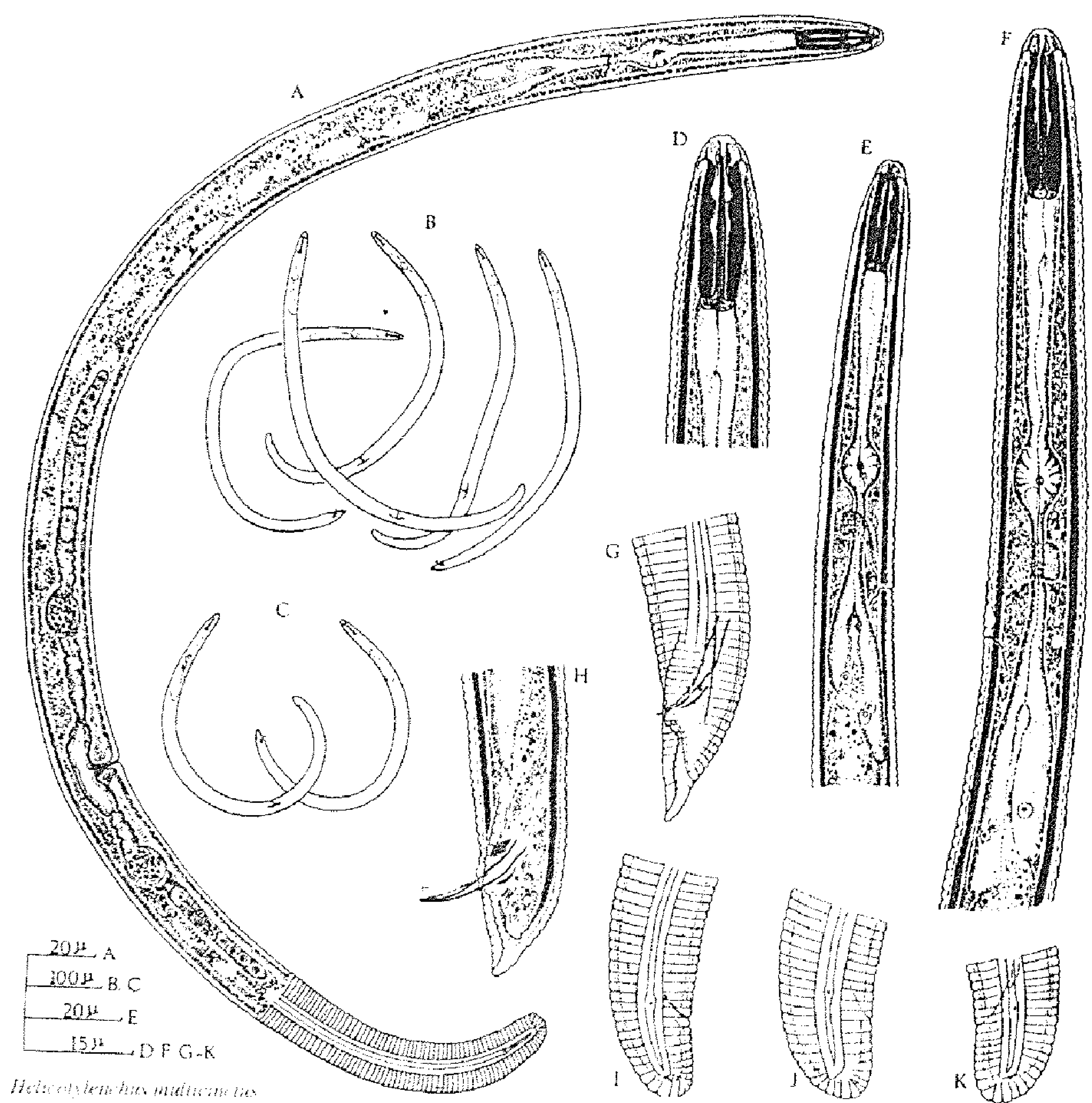
شكل ٥. النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*



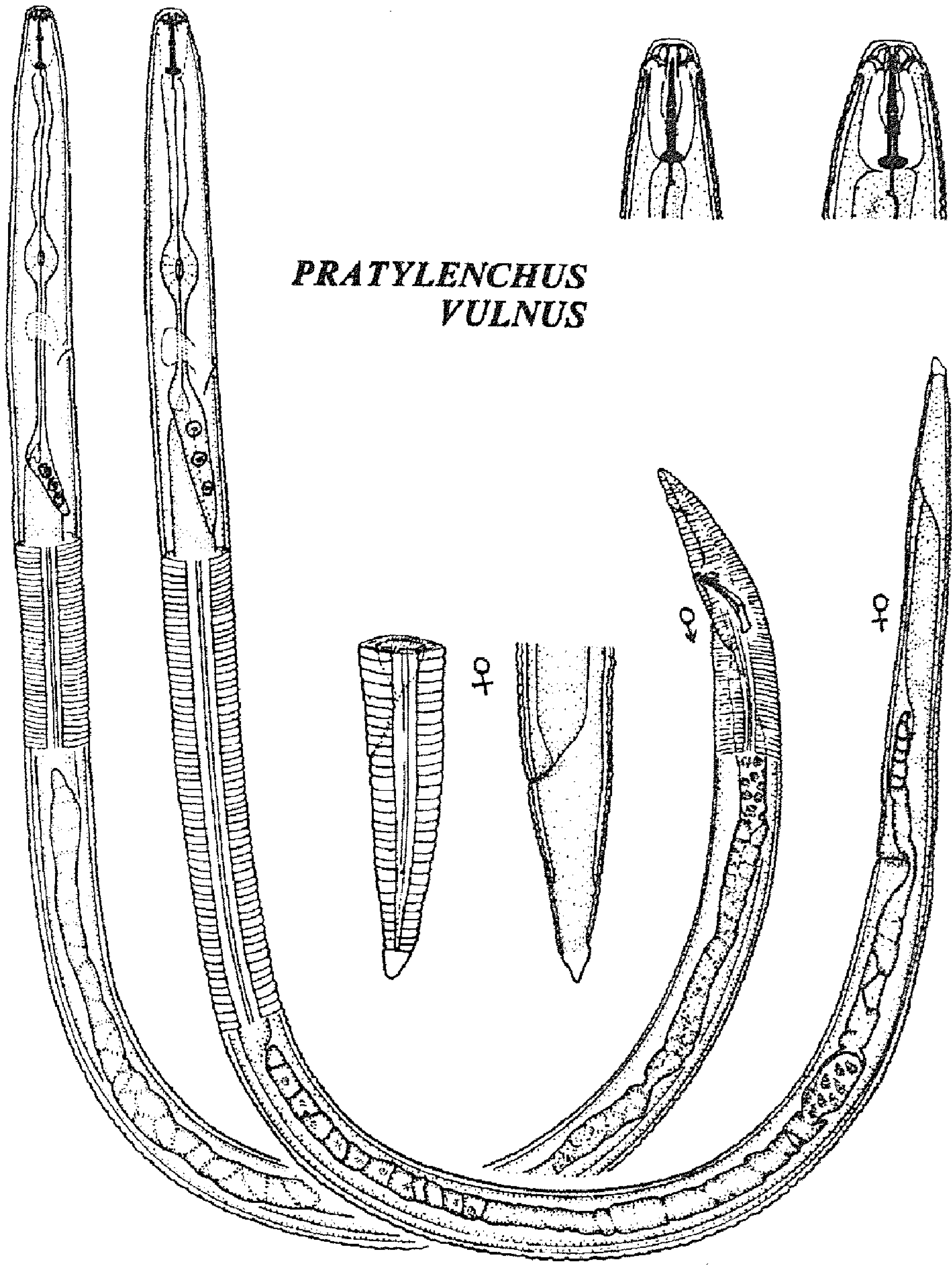

شكل ٦ . النيماتودا التاجية (الرمحية ) *Hoplolaimus pararobustus*.



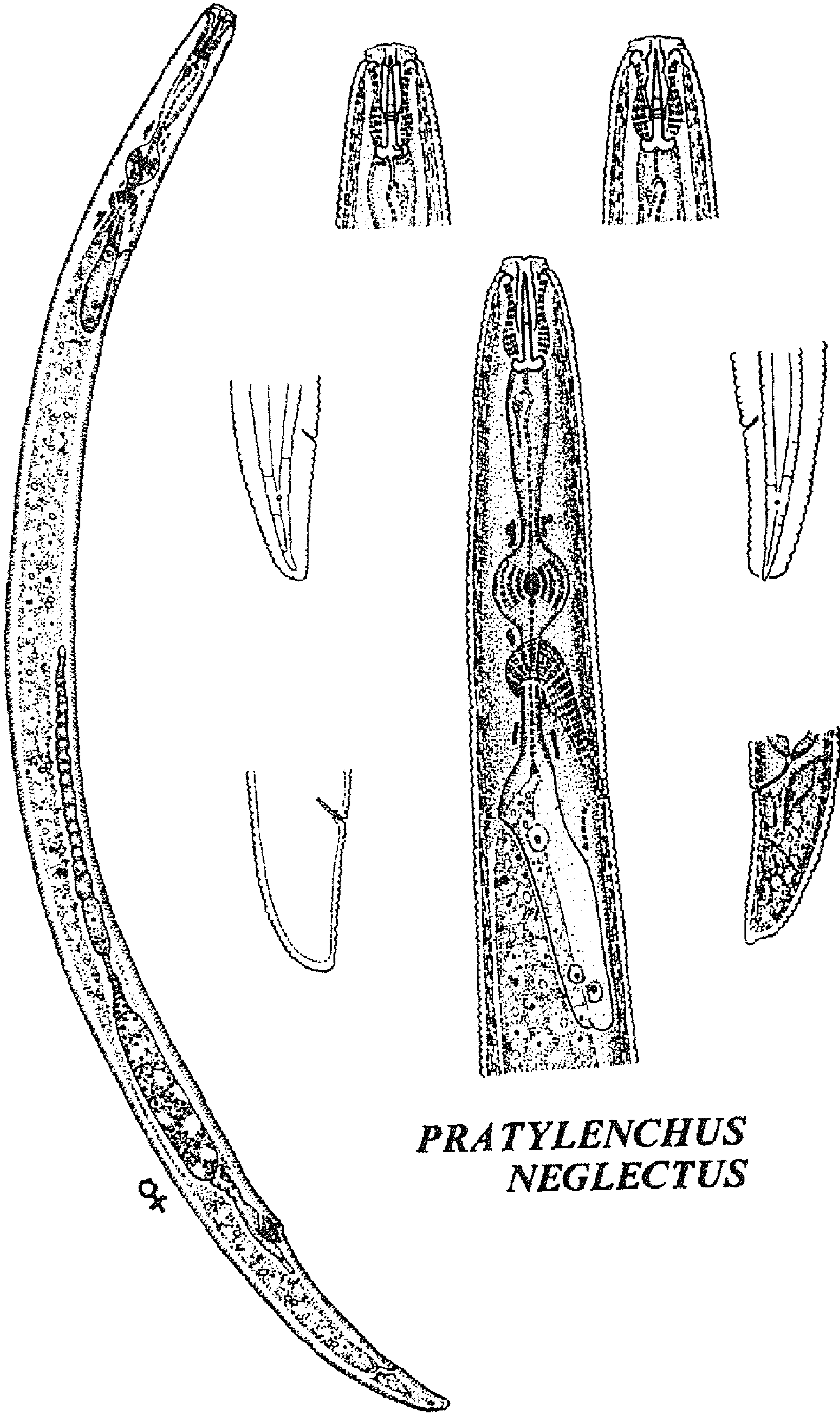

شكل ٧ . النيماتودا التاجية (الرمحية ) *Hoplolaimus indicus* .



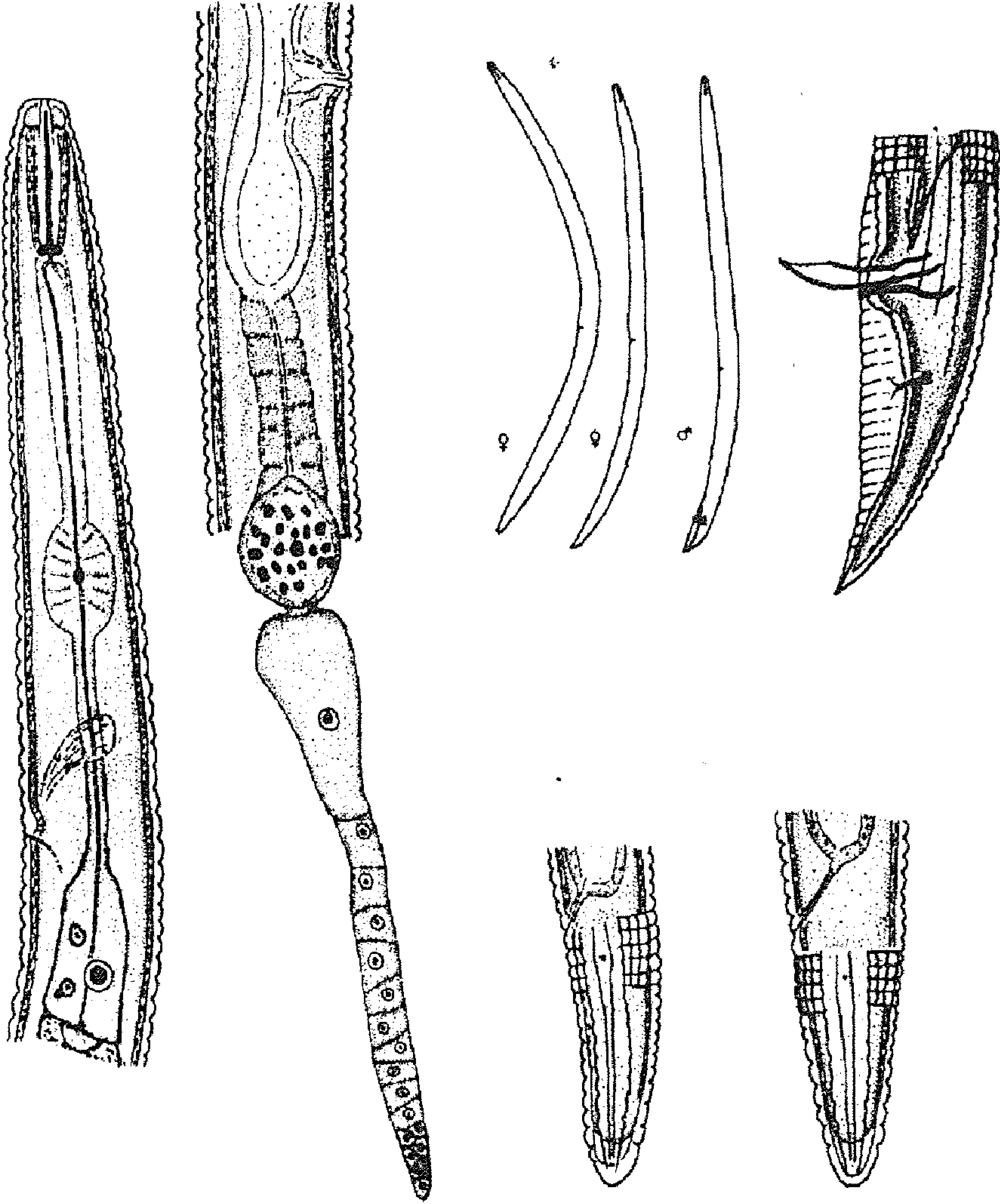

شكل ٨ . النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus multicinctus*.




شكل ٩. نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus vulnus*.

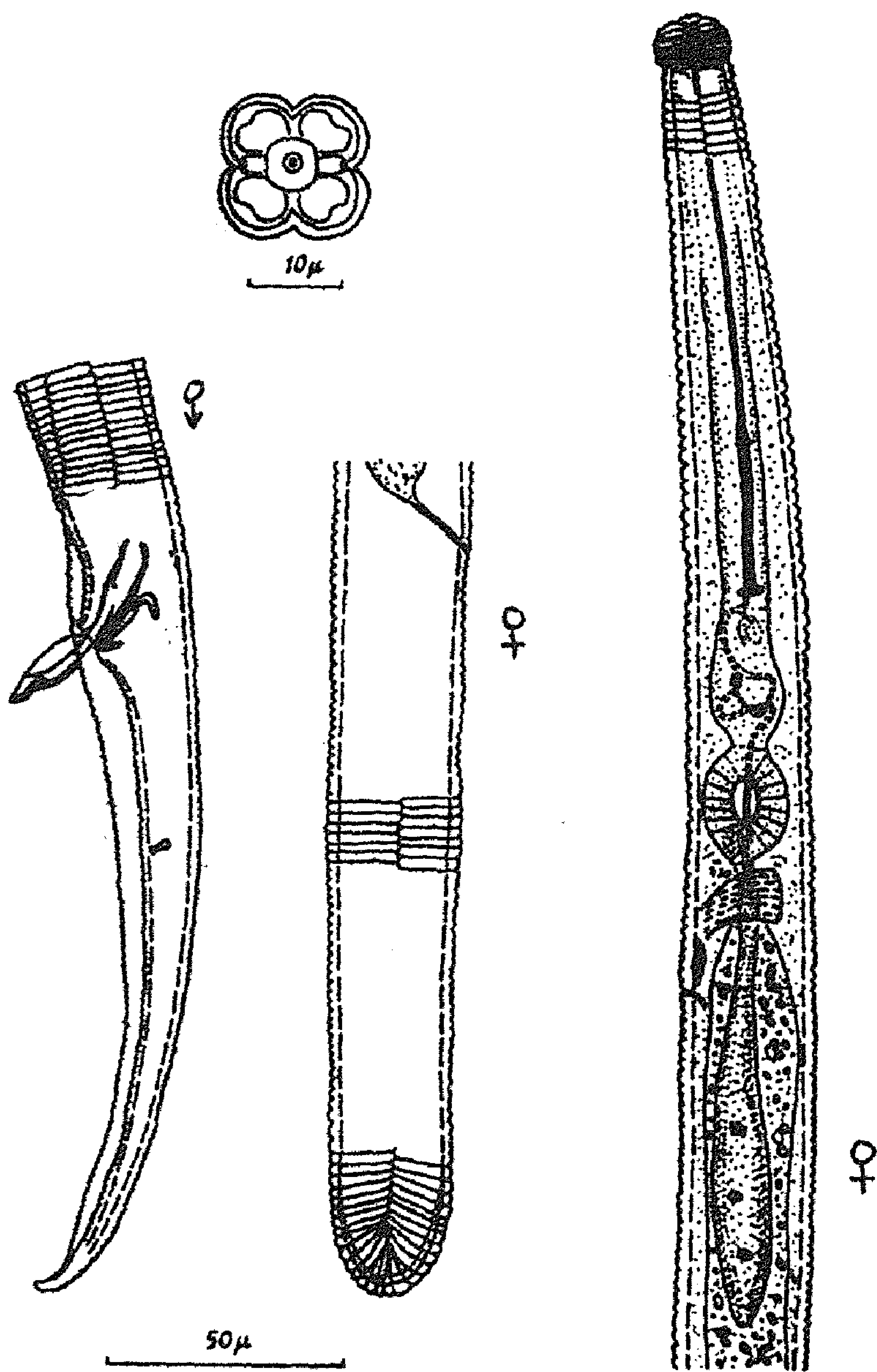



شكل ١٠ . نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus neglectus*

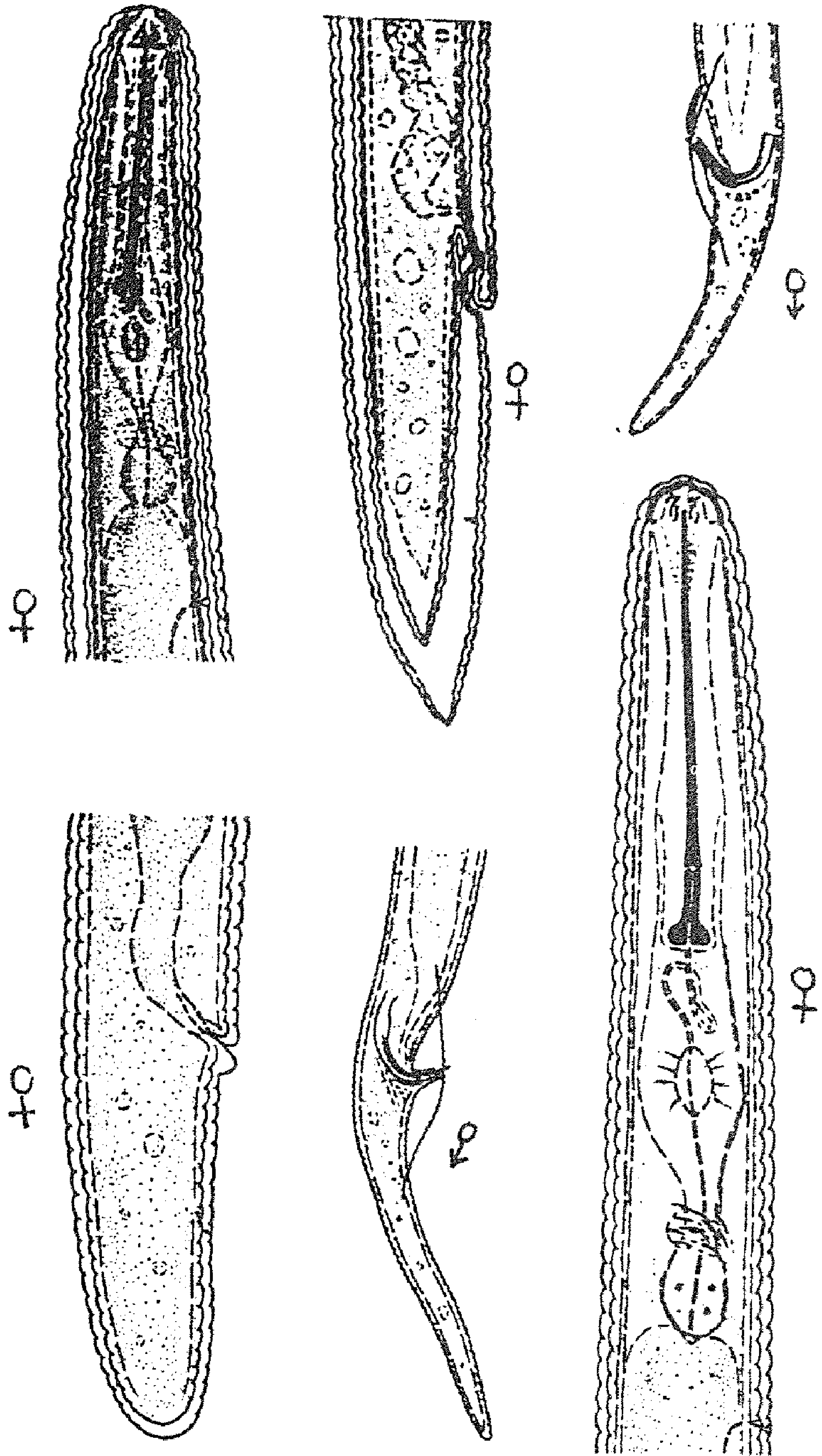



*Tylenchorhynchus claytoni.*

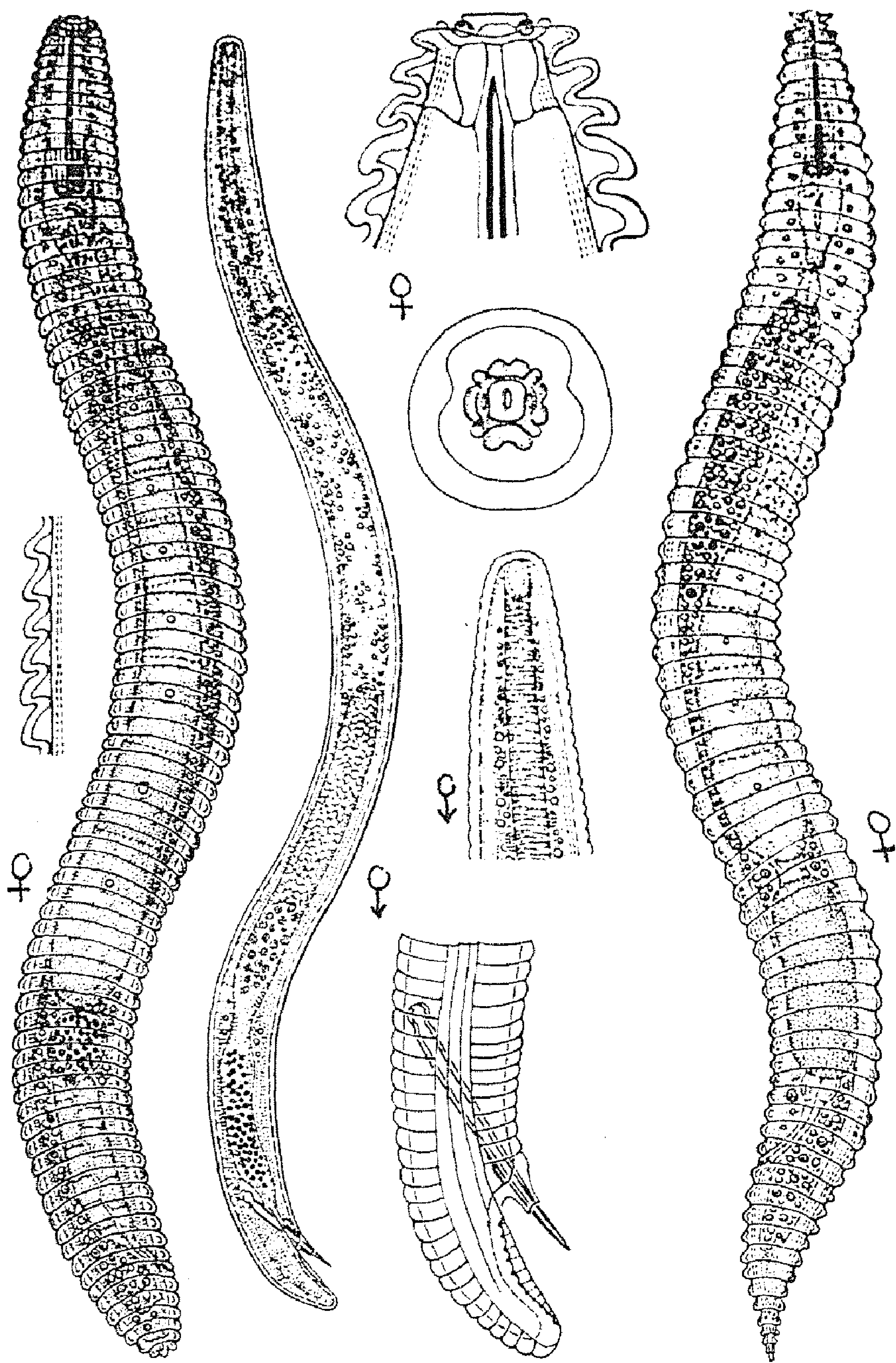
شكل ١١ . نيماتودا تعجيز النمو *Tylenchorhynchus claytoni*.



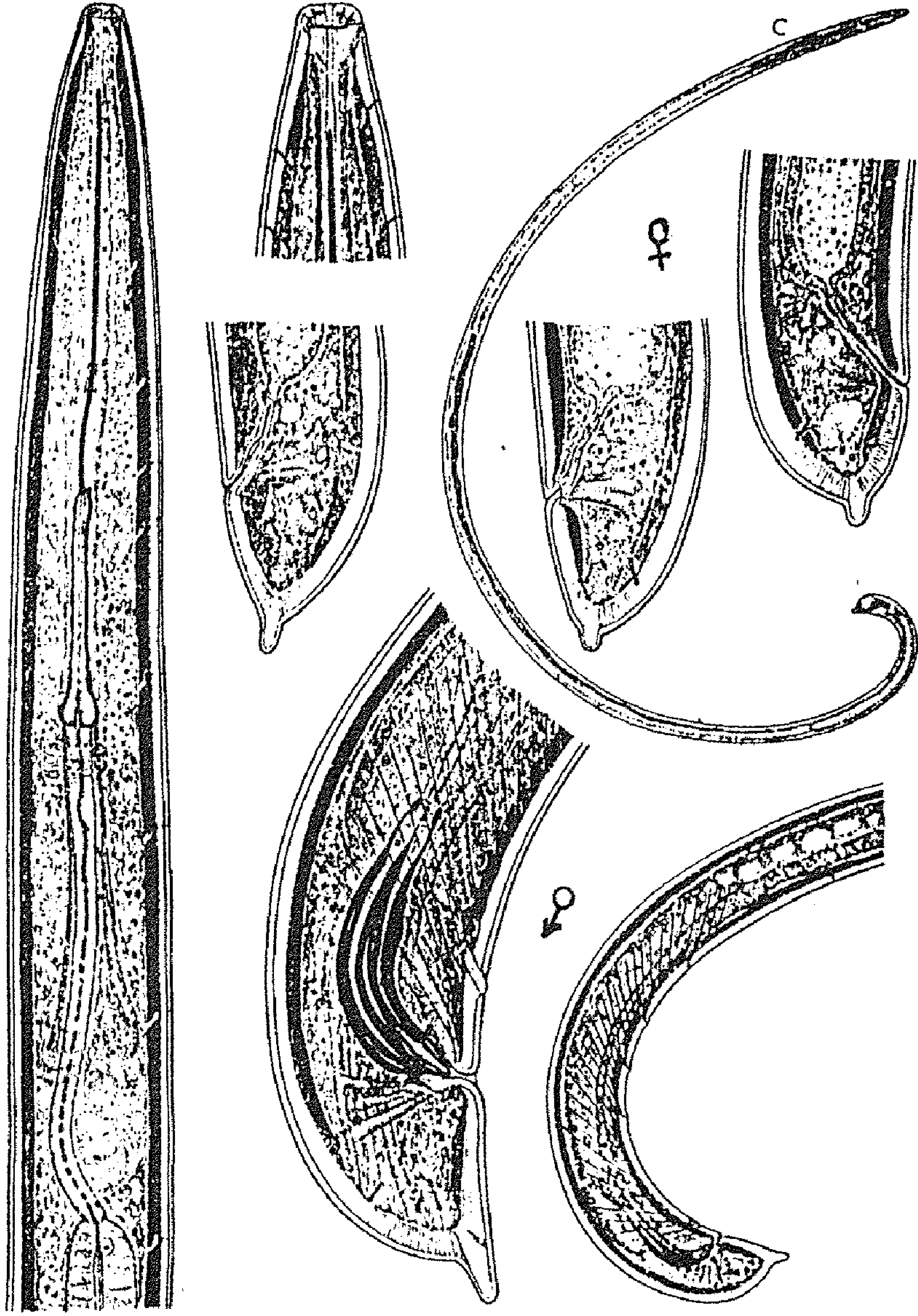

شكل ١٢ . النيماتودا اللاسعة *Belonolaimus gracililis*.




شكل ١٣ . النيماتودا الغمدية *Hemicycliophora*.

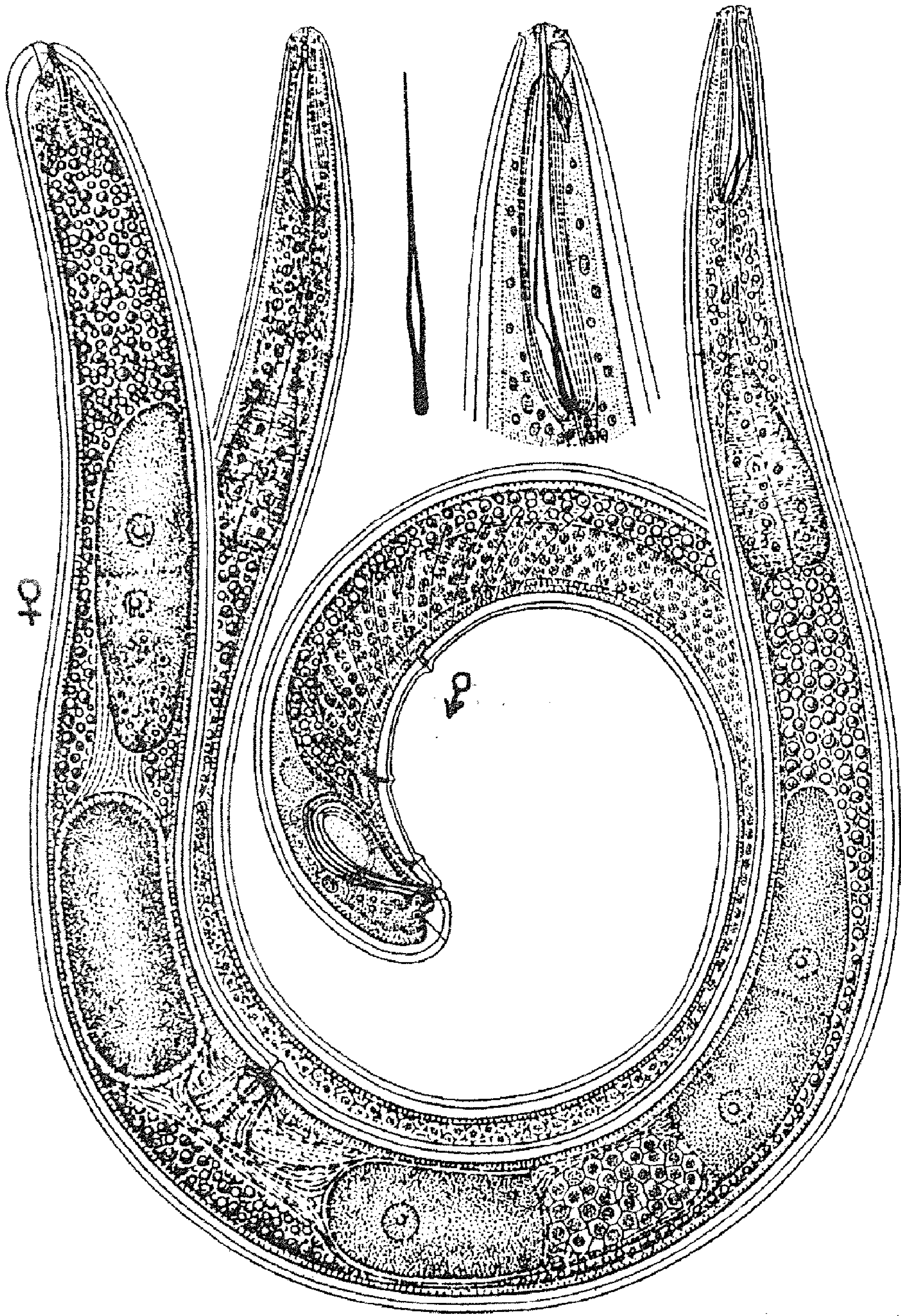



شكل ١٤ . النيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* .




*Xiphinema diversicaudatum.*

شكل ١٥ .النيماتودا الخنجرية *Xiphinema diversicaudatum* .




*Trichodorus obscurus*

شكل ١٦ . نيماتودا تقزم الجذور ***Trichodorus obscurus***.

# الفصل الثانى

* الأعراض المرضية التى تسببها النيماتودا

# الفصل الثانى

# الاعراض المرضية التى تسببها النيماتودا

تسبب إصابة النيماتودا المتطفلة على النبات ظهور عدة أعراض مرضية على أجزاء النبات العائل وذلك نتيجة تطفل وتغذية النيماتودا على أنسجة النبات المصاب. وتختلف الاغراض المرضية باختلاف النيماتودا والعائل النباتى. ويمكن حصر الأعراض المرضية التى تحدثها إصابة وتطفل النيماتودا فيما يلى:

## اولا: الأعراض المرضية على المجموع الخضرى

## Above-Ground Disease Symptoms

تظهر الاعراض المرضيةعلى الاجزاء الخضرية للنبات العائل نتيجة تطفل وتغذية النيماتودا المباشرة على تلك الاجزاء النباتية مثل الساق والأوراق والبراعم كما فى حالة الاصابة بكل من النيماتودا الاتية :

- نيماتودا البراعم والاوراق *Aphelenchoides* spp.
- نيماتودا الساق والأبصال *Ditylenchus dipsaci*

وقد تظهر الاعراض المرضية على المجموع الخضرى كنتيجة غير مباشرة بسبب إصابة المجموع الجذرى بالنيماتودا حيث يحدث ضرر للجذور المصابة وتقل عملية إمتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة وتختل العمليات الفسيولوجية للنبات المصاب . وينتج عن ذلك ضعف النمو وظهور أعراض نقص العناصر المعدنية والاصفرار على المجموع الخضرى. وتكون النباتات المصابة ضعيفة وليس لديها المناعة الكافية لمقاومة الجفاف والعطش أو المسببات المرضية. كما قد تظهر على أشجار الفاكهة المصابة أعراض ضعف نمو المجموع الخضرى وإصفرار الاوراق وتساقطها وجفاف وموت بعض الافرع الخضرية dieback وصغر حجم الثمار المتكونة وتدهور محصول الثمار وذلك بسبب إصابة النيماتودا للمجموع الجذرى، ومثال لذالك إصابة نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* لاشجار الموالح.

ويمكن حصر الاعراض المرضية التى تظهر على الاجزاء الخضرية للنبات العائل نتيجة إصابة النيماتودا المباشرة لهذة الاجزاء فى الآتى :

## ١- التشوهات الناتجة عن إصابة البراعم والمناطق النامية

مثل موت البراعم الخضرية وتجعد وإلتواء السيقان والأفرع والاوراق. فقد تسبب إصابة النيماتودا موت البراعم الطرفية أو المناطق النامية للنباتات الحديثة النمو (الشتلات). وتعرف النباتات الصغيرة التى تظهر عليها أعراض موت البرعم الطرفى باسم النباتات العمياء blind plants وقد تظهر هذة الاعراض عند إصابة نيماتودا البراعم والاوراق *Aphelenchoides fragariae* لنباتات الفراولة، حيث تسبب الإصابة موت القمم النامية للشتلات وبالتالى موت هذة الشتلات. وقد تنجو بعض الـ ـتلات من الموت ولكن تستمر معها الاصابة حيث تنتقل النيماتودا الى اعلى النباتات وتصيب الأجزاء الطرفية النامية. كذلك قد تمتد إصابة النيماتودا الى البراعم الزهرية وتسبب تساقطها كما فى حالة إصابة نباتات الفراولة بنيماتودا البراعم والاوراق *A. besseyi*

## ٢- التشوهات الناتجة عن الاصابة الداخلية للساق والاوراق

وتشمل هذة التشوهات الاعراض المرضية التالية :

أ - تبقع وتغير لون الساق والاوراق : تصيب بعض آفات النيماتودا المتطفلة الساق والاوراق وتتغذى على الانسجة الداخلية. وينتج عن ذلك موت الخلايا أو تغير لونها كذلك إصفرار وإلتفاف الاوراق وتلفها وقد ينتهى الامر بسقوط الاوراق. ومن الامثلة المعروفة لهذة الاعراض ماهو مشاهد فى مرض الحلقة الحمراء red ring disease الذى يصيب نخيل جوز الهند وتسببه النيماتودا *Bursaphelenchus cocophilus* وتشمل الأعراض ظهور حلقة حمراء فى الساق وضعف وأصفرار الأوراق. كذلك تسبب إصابة نيماتودا الساق *D. dipsaci* لبعض النباتات ظهور بقع صفراء اللون على الاجزاء المصابة.

ب - تقرح الاوراق leaf lesions: تتطفل بعض أنواع نيماتودا الجنس *Aphelenchoides* على البراعم والاوراق مما يسبب تلف الخلايا البارنشيمية وظهور بقع وتقرحات *lesions* على الاوراق المصابة.

## ثانيا : الاعراض المرضية على المجموع الجذرى
## Below- ground symptoms

معظم أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات تصيب المجموع الجذرى أو الاجزاء النباتية التى تنمو تحت سطح التربة وتسبب أعراض مرضية مميزة مثل :

### ١- عقد الجذور Root galls

تسبب الاصابة ببعض أنواع النيماتودا المتطفلة عقداً أو أورام على الجذور المصابة. وتعتبر هذه العقد الجذرية من أعراض الاصابة المميزة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا تعقد الجذور الكاذبة *Nacobbus* . كما تسبب بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* تكوين عقداً طرفية على الجذور المصابة، كذلك تسبب الاصابة بالنيماتودا الغمدية *Hemicycliophora arenaria* تكوين عقداً واضحة على جذور أشجار الليمون المخرفش.

### ٢- تعفن الجذور Root rot

قد تؤدى الاصابة ببعض أنواع النيماتودا الى تكوين تقرحات ينتج عنها تحلل وعفن وموت أنسجة النبات المصابة وذلك نتيجة نشاط بعض البكتيريا أو الفطريات الموجودة فى التربة والتى تكون مصاحبة للاصابة النيماتودية والتى تعتبر مسببات ثانوية لهذة الحالة المرضية. ومن أمثلة ذلك مرض تعفن درنات البطاطس الذى تسببه النيماتودا *Ditylenchus destructor* .

### ٣- تغير لون الجذور Root discoloration

تتغذى بعض أنواع النيماتودا على الخلايا السطحية للجذرمثل خلايا البشرة والقشرة وينتج عن الاصابة تلف وموت الخلايا السطحية، ويتغير لون الأجزاء المصابة وتصير صفراء أو بنية اللون. وكثير من النيماتودا المتطفلة خارجياً أو نصف داخلياً يمكنة إحداث هذة الاعراض المرضية مثل النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* والنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* ونيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* والنيماتودا التاجية *Hoplolaimus* .

## ٤- تقرحات الجذور Root lesions

تسبب الاصابة ببعض أنواع النيماتودا تقرحات على سطح الجذور المصابة حيث تموت خلايا الجذر وتتكون قروح مكشوفة تكون عرضة للتلوث بالفطريات والبكتيريا التى تعمل على تحلل خلايا الجذور. ومن أمثلة ذلك الإصابة بنيماتودا التقرح *Pratylenchus* والنيماتودا الحافرة *Radopholus similis* .

## ٥ - زيادة التفرع الجذرى Excessive root branching

قد تسبب الاصابة ببعض أنواع النيماتودا زيادة تفرع الجذور وتكوين جذور رفيعة عديدة بجوار منطقة الاصابة. وقد تسبب هذة الاعراض بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus* ونيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا الحوصلات *Heterodera* ونيماتودا تعقد الجذور الكاذبة *Nacobbus* . ومن الملاحظ أن هذة الاعراض تكون واضحة عند الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. hapla* حيث ينتج عن الاصابة زيادة التفرع الجذرى وتكوين ما يسمى بالجذر الشعرى hairy root . كذلك فإن الاصابة بنيماتودا تقزم الجذور *Trichodorus* تسبب موت القمم النامية للجذر وتكوين عدداً كبيرا من الجذور الجانبية القصيرة والمتقزمة.

## ٦ - تلف القمة النامية للجذر

تتغذى بعض أنواع النيماتودا على القمم النامية للجذر وينتج عن ذلك توقف نمو القمة النامية ويتغير لونها الى اللون البنى بسبب موت الخلايا، وأحياناً ينتج عن إصابة القمم النامية تكوين تفرعات جذرية جديدة قد تصاب هى الاخرى ويتوقف نموها. ومن أمثلة الاعراض المرضية التى تنتج عن إصابة القمم النامية مايلى :

أ - **تقزم الجذور Stubby root** : نتيجة تطفل النيماتودا على القمة النامية يكون الجذر المصاب جذور جانبية كثيرة خلف القمة النامية. وتنمو هذه الجذور الجانبية قليلاً ثم تصاب بالنيماتودا ويتوقف نموها. ثم تتكون نموات جذرية جديدة تصاب بعد فترة قصيرة بالنيماتودا. ويظهر الجذر المصاب وبه تفرعات عديدة متقزمة. ومعروف أن هذة الأعراض المرضية تسببها إصابة نيماتودا تقزم الجذور *Paratrichodorus, Trichodorus*.

ب - **تخشن الجذور** Coarse roots : نتيجة إصابة النيماتودا لمنطقة القمة النامية يكون الجذر تفرعات جذرية جانبية. وهذة النموات الجذرية سرعان ما تصاب بالنيماتودا بمجرد خروجها من الجذرويتوقف نموها. وينتج عن ذلك تكوين مجموع جذرى خشن المظهر ذو تفرعات جانبية عديدة وقصيرة.

ج - **تجعد القمة** Curly tip : أحياناً تكون إصابة النيماتودا مركزة فى جانب واحد من الجذور وقريبا من القمة النامية وينتج عن ذلك تاخر وبطء نمو الجانب المصاب من الجذر بينما يستمرالجانب الاخر فى النمو بشكل طبيعى. وبذلك يقل طول الجانب المصاب عن طول الجانب السليم . وينتج عن ذلك تجعد الجذر أو إلتفافه وتكوين حلقة جذرية. وهذة الاعراض قد تسببها اصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema* .

# الفصل الثالث

* علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية والاحياء الدقيقة

# الفصل الثالث

# علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية والأحياء الدقيقة

تعيش النيماتودا فى التربة الزراعية مع المسببات المرضية والأحياء الدقيقة المختلفة مثل الفطريات والبكتريا وأثناء حركة ونشاط النيماتودا فى التربة قد يلامس ويعلق بجسم النيماتودا جراثيم فطرية أو بكتيرية. وقد تنقل النيماتودا بعض المسببات المرضية الفطرية أو البكتيرية إلى جذور العائل النباتى. كما تقوم بعض أنواع النيماتودا بنقل بعض الفيروسات النباتية من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة. وعلاقة النيماتودا بنقل الفيروسات ليست مجرد نقل ميكانيكى بل هى علاقة بيولوجية متخصصة بين النيماتودا الناقلة والفيروسات النباتية.

من المعروف أن التقرحات التى تسببها النيماتودا داخلية التطفل عند تغذيتها على أنسجة النبات المصاب تشكل مناطق مفضلة لحدوث الاصابة ببعض الأمراض الفطرية والبكتيرية. ومن أمثلة ذلك علاقة نيماتودا البراعم والاوراق *Aphelenchoides fragariae* مع البكتيريا *Corynebacterium fasciens* على نباتات الفراولة وإحداث مرض تقزم النباتات أو مرض القرنبيط cauliflower disease.

وعموما فإن العلاقة بين النيماتودا المتطفلة وكثير من المسببات المرضية والأحياء الدقيقة ليست علاقة بسيطة مثل حمل أو نقل هذة المسببات المرضية أو الأحياء الدقيقة أو إحداث جروح أو ثقوب فى جذر النبات العائل تدخل منها الكائنات الدقيقة الى خلايا الجذر. بل إن معظم هذة العلاقات أكثر تعقيدا وتخصصا من ذلك. ومثال على ذلك مايلى:

١ – تشجع إصابة النيماتودا خاصة النيماتودا داخلية التطفل بعض أنواع الفطريات والتى لا تعتبر فى الظروف الطبيعية العادية مسببات مرضية وتجعلها تحدث أعراض مرضية وذلك بإضعاف النبات وتهيئتة prediposition للاصابة بهذة المسببات المرضية الثانوية secondray pathogens.

ومثال ذلك إصابة بعض النباتات بفطر *Trichoderma* sp. الضعيف عند إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* لهذة النباتات.

٢ – تشجع إصابة النيماتودا حدوث أمراض الجذور و الذبول التى تسببها الفطريات والبكتيريا الممرضة. حيث تسبب إصابة وتطفل النيماتودا ضعف نمو النباتات وحدوث تغيرات تشريحية وفيسيولوجية بالجذر المصاب تجعله ملائماً للاصابة ببعض الفطريات والبكتيريا الممرضة. ومثال على ذلك إصابة نباتات الطماطم والبطاطس بمرض الذبول البكتيرى نتيجة وجود إصابة مشتركة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* وبكتيريا الذبول *Ralstonia solanacearum*. كما ثبت أن وجود نيماتودا تعقد الجذور *M. incogmita* فى التربة مع وجود البكتيريا الممرضة *Erwinia carotovora atroseptica* المسببة لمرض الساق الاسود والعفن الطرى للبطاطس أثراً واضحا فى زيادة أعراض المرض على نباتات البطاطس مقارنة بوجود البكتيريا بمفردها فى التربة. كذلك من الامثلة المعروفة إصابة نباتات الطماطم بمرض ذبول الفيوزاريوم نتيجة إصابة النباتات بكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وفطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum* .

٣ – تكوين جروح وتقرحات على الجذور : تعتبر الجروح والتقرحات التى تسببها إصابة النيماتودا داخلية التطفل فى طبقة القشرة فى الجذر مناطق منفصله لإصابة وتغذية كثير من المسببات المرضية الضعيفة كما هو الحال فى الاصابة المشتركة لكل من نيماتودا التقرح *Pratylenchus penetrans* والفطر *Trichoderma viride* على بعض النباتات. كذلك فان تأثير النيماتودا قد يمتد الى الفطريات المرضية المتخصصة مثل التأثير المشترك بين نيماتودا تقرح الجذور *P. minyus* مع الفطر *Verticillium dahliae* على نباتات النعناع pepperment وهذا التعاون المشترك بين النيماتودا والفطر يمثل نوعا من العلاقة البيولوجية المتخصصة.

٤ – إحداث تغيرات فسيولوجية ملائمة : وجد أن الاصابة المرضية ببعض الفطريات قد تزيد من تكاثر بعض أنواع النيماتودا. كما هو الحال عندما

يزداد تكاثر نيماتودا التقرح *P. penetrans* على نباتات الطماطم والباذنجان عند اصابتها بفطر *V. dahliae*. كما وجد أن الاصابة المشتركة بالنيماتودا الحلزونيـــة *Rotylenchus uniformis* وفطر فـيـوزاريوم *Fusarium oxysporum f. pisi* على البسلة قد سببت زيادة فى أعداد النيماتودا.

وجد أن الاصابة بالنيماتودا تزيد الإصابة بالفطريات والبكتيريا كما هو الحال فى مرض الذبول الفـيوزاريومى على الطمـاطم عند اصابة النبـاتات بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* . وكـمـا هو الحـال عند اصـابة أشجار الخوخ بالنيمـاتودا الحلقـية *Criconemella xenoplax* وزيـادة الاصـابة بمرض التـقـرح البكتيـرى الذى تسببه البكتيـريا *Pseudomonas syringae* وهذا النوع من العلاقة التعاونية والمشتركة بين النيماتودا والمسبب المرضى قد ينتج عنه مايسمى بالأمراض المركبة complex diseases التى تعتبر أكثر خطورة على النبات العائل.

٥ – اصابة النيمـاتودا قد تسبب فقـد صفة المقاومة للامراض الفطرية : حيث تؤدى الاصابة بالنيماتودا إلى حدوث تغيرات تشريحية وفسيولجية فى النبات المصاب . ويعتقد أن هذة التغيرات هى المسؤلة عن فقد صفة المقاومة لدى كثير من الاصناف النباتيـة المقـاومـة لبعض الامراض الفطرية. ومن أمثلة ذلك فـقـد المقـاومـة فى بعض أصناف الطمـاطم والشـمـام لمرض الذبول الفيوزاريومى *Fusarium wilt* عند إصابة هذة الاصناف بنيمـاتودا تعـقـد الجذور *M. incognita* . وهذه الظاهرة تعتبر ذات أهمية خاصة فى برامج إنتاج وتطوير الاصناف المقاومة للامراض النباتية. حيث يجب الاخذ فى الإعتبار إنتاج اصناف مقاومة للاصابة بكل من النيماتودا والمسببات المرضية الاخرى.

جدول٣ . بعض الامراض النباتية التى تشارك فيها النيماتودامع الفطريات اوالبكتيريا

| المرض | المسبب المرضى | النيماتودا | العائل |
|---|---|---|---|
| ذبول فيوزاريوم | *Fusarium oxysporum f. lycopersici* | *Meloidogyne javanica* | االطماطم |
| ذبول فيوزاريوم | *F. oxy. f. lycopersici* | *M. hapla* | االطماطم |
| ذبول فيرتيسليوم | *Verticillium dahliae* | *M. hapla* | الفراولة |
| ذبول فيوزاريوم | *F. oxy. f. conglutinans* | *M. incognita* | الكرنب |
| ذبول فيرتيسليوم | *V. dahliae* | *Globodera rostochiensis* | البطاطس |
| ذبول فيرتيسليوم | *V. dahliae* | *Pratylenchus minyus* | النعناع |
| ذبول فيرتيسليوم | *V. albo-atrum* | *P. penetrans* | الطماطم |
| موت البادرات | *Pythium debaryanum* | *M. incognita* | القطن |
| موت البادرات | *Pythium debaryanum* | *M . incognita* | القطن |
| عفن الياقة | *Botrytis alii* | *Ditylenchus dipsaci* | البصل |
| خفض المحصول | *Fsarium solani* | *Tylenchulus semipenetrans* | الموالح |
| ذبول فيرتيسليوم | *V. dahliae* | *P. penetrans* | الفراولة |
| الذبول | *f. oxy. f. pisi* | *P. penetrans* | البسلة |
| مرض بناما | *F. oxy. f.cubense* | *Radopholus similis* | الموز |
| الذبول البكتيرى | *Ralstonia solanacearum* | *M. incognita* | الطماطم |
| الساق السوداء والعفن الطرى | *Erwinia carotovora atroseptica* | *M. incognita* | البطاطس |
| التقرح البكتيرى | *Pseudomonas syringae* | *Criconemella xenoplax* | البرقوق |

## تأثير الاصابة بالنيماتودا على فطريات الميكورهيزا

قد تودى الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور إلى إحداث أضرار بفطريات الميكورهيزا Mycorrhyzae fungi المفيدة لجذور النبات، وتقليل كفاءة هذة الفطريات فى تغذية وحماية الجذور من بعض الامراض النباتية. كذلك لوحظ أن وجود بعض فطريات الميكورهيزا خاصة الميكورهيزا الداخلية قد تقلل من الاصابة النيماتودية كما هو الحال فى حماية جذور القطن من اضرار الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ، وحماية جذور الفاصوليا من الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* (جدول ٤) .

وجد أن نيماتودا *Aphelenchoides composticola* التى* تعيش فى التربة وتتغذى على بعض الفطريات مثل فطر عيش الغراب *Agaricus bisporus* يمكن ان تكون ذات تأثير ضار على فطر الميكورهيزا *Suillus granulosus* الذى ينمو على جذور بعض الأشجار الخشبية مثل الصنوبر مما يقلل من استفادة جذور هذة الاشجار من العلاقة التكافلية مع هذا الفطر.

تعتبر بعض فطريات الميكورهيزا والمعروفة باسم (VAMF)Vesicular Arbuscular Mycorhizal Fungi فطريات إجبارية التطفل أو التعايش مع النبات العائل حيث تكون هذة الفطريات مستعمرات تطفل وتغذية biotrophical فى نسيج القشرة فى جذر العائل النباتى كما تكون نموات هيفية تحيط بالجذور وتساعد النبات العائل فى إكتساب وامتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة. وقد ثبت أن فطريات الميكورهيزا VAMF يمكن أن تقوم بحماية جذور الموز من الاصابة بنيماتودا التقرح *Pratylenchus coffeae* وتثبط تكاثر هذة النيماتودا على جذور الموز.

## تاثير الاصابة بالنيماتودا على العقد البكتيرية

قد تؤدى إصابة النباتات البقولية بنيماتودا تعقد الجذور إلى تثبيط تكوين العقد البكتيرية الناتجة عن نشاط أنواع البكتيريا المفيدة مثل بكتيريا *Rhizobium* على الجذور، ومن ثم تثبيط ـ عملية تثبيت الأزوت الجوى. ومثال ذلك عند إصابة جذور فول الصويا بنيماتودا حوصلات فول الصويا *Heterodera glycines* أو نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*. (جدول ٥) .

وبصورة عامة فإن الاصابة بالنيماتودا تؤدى فى معظم الأحيان إلى زيادة الإصابة بالامراض النباتية الاخرى . وفى حالات قليلة قد نجد العكس حيث لوحظ أن نيماتودا النوع *Aphelenchus avenae* وهى نيماتودا فطرية أساساً وتوجد حول المجموع الجذرى للنباتات تستطيع فى حالات معينة خفض بعض الامراض الفطرية المتسببة عن بعض الفطريات مثل *Fusarium, Rhizoctonia, Pythium* .

جدول ٤ . تأثير التداخل بين بعض فطريات الميكورهيزا VAM والنيماتودا المتطفلة على النبات العائل وإصابة وتكاثر النيماتودا.

| النبات العائل | فطر الميكورهيزا | النيماتودا | نمو النبات العائل | إصابة وتكاثر النيماتودا |
|---|---|---|---|---|
| الفاصوليا | *Glomus etunicatum* | *Meloidogyne javanica* | + | - |
| البصل | *G. fasciculatum* | *M. hapla* | + | + |
| البطاطس | *G. etunicatum* | *Globodera rostochiensis* | + | - |
| الطماطم | *G. fasciculatum* | *Rotylenchulus reniformis* | + | - |

(–) نقص.      (+) زيادة.

جدول ٥. تأثير إصابة وتطفل النيماتودا على تكوين العقد البكتيرية وتثبيت الازوت فى العائل النباتى البقولى.

| العائل النباتى | البكتيريا | النيماتودا | العقد | تثبيت |
|---|---|---|---|---|
| فول الصويا | *Bradyrhizobium japonicum* | *Heterodera glycines* | – | – |
| | | *Pratylenchus penetrans* | -, + | +, - |
| اللوبيا | *Rhizobium leguminosarum* | *Meloidogyne incognita* | – | – |
| | | *Heterodera cajani* | - | - |
| | | *M. incognita* | – | – |
| الفول الرومى | *Rhizobium* sp. | *M. incognita* | – | – |
| البسلة | *R. leguminosarum* | *P. penetrans* | - | - |
| | | *M. incognita* | - | - |
| فاصوليا الماغ Mungbean | *R. phaseoli* | *M. incognita* | - | - |
| | | *M. javanica* | - | - |
| الترمس | *R. lupini* | *M. incognita* | - | - |

(–) نقص. (+) زيادة.

## علاقات النيماتودا المتطفلة مع الفيروسات النباتية

فى عام ١٩٥٨م فى جامعة كاليفورنيا - ديفز بامريكا USA تم أكتشاف قدرة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema index* على نقل فيروس الورقة المروحية فى العنب. وبعد ذلك تتابعت الاكتشافات والتقارير العلمية عن العلاقات المشتركةبين بعض أنواع النيماتودا والفيروسات النباتية. ومن المعروف أن عملية نقل النيماتودا المتطفلة للفيروسات تعتبر عملية بيولوجية متخصصة بين النيماتودا والفيروس النباتى، كما أنها تنحصر فى خمسة أجناس نيماتودية وهى : *Paralongidorus, Longidorus, Paratrichodrus,Trichodorus, Xiphinema*

والمعروف الآن أن هناك ١١ نوعا من نيماتودا الجنس *Xiphinema* و١٠ أنواع من الجنس *Longidorus* ، ونوعا واحد من الجنس *Paralongidorus* وهو النوع *P. maximus* تقوم بنقل سلالات مختلفة من ١٧ فيروسا نباتيا من الفيروسات ذات الشكل المتعدد السطوح polyhedral المعروفة باسم Nepo- viruses . وهذة الفيروسات معظمها فيروسات تسبب تبقعات حلقية على بعض النباتات مثل الطماطم والفراولة والكريز. كما أنه من المعروف أن هناك ٥ أنواع نيماتودية من الجنس *Trichodorus* و ٩ أنواع من الجنس *Paratrichodorus* تنقل سلالات مختلفة من فيروس خشخشة الدخان Tobacco Rattle Virus (TRV) وفيروس التلون البنى المبكر فى البسلة Pea Early BrowningVirus (PEBV) وهما من الفيروسات ذات الشكل العصوى tubular والمعروف باسم Tubra- virusea .

جدول ٦ . بعض أنواع نيماتودا الاجناس *Paralongidorus. Longidorus,* *Xiphinema* الناقلة للفيروسات النباتية والفيروسات التى تنقلها.

| النيماتودا | الفيروس | Plant Virus |
|---|---|---|
| *Longidorus apulus* | الإيطالى الكامن الخرشوف | Artichoke Italian Latent |
| *L. attenuatus* | الحلقة السوداء فى الطماطم | Tomato Black Ring |
| *L. elongatus* | الإيطالى الكامن فى الخرشوف | Artichoke Italion Latent |
| | الحلقة السوداد فى الطماطم | Tomato Black Ring |
| | التبقع الحلقى فى توت راسبرى | Raspberry Ringspot |
| *L. martini* | التبقع الحلقى فى توت موليرى | Mulberry Ringspot |
| *Paralongidorus* | التبقع الحلقى فى توت راسبرى | Raspberry Ringspot |
| *maximus* | التبقع الحلقى الكامن فى الفراولة | Strawberry Latent Ringspot |
| | إلتفاف أوراق الكريز | Cherry leaf Roll |
| *Xiphinema* | التبقع الحلقى فى الطماطم | Tomato Ringspot |
| *americanum* | تورد موزايك الخوخ | Peach Rosett |
| *X. coxi* | التبقع الحلقى الكامن فى الفراولة، | Strawber Latent Ringspot |
| | التفاف أوراق الكريز | Cherry Leaf Roll |
| *X. diversicaudatum* | التبقع الحلقى الكامن فى الفراولة، التفاف أوراق الكريز، التبقع الحلقى فى توت راسبرى، موزايك اللوبيا | Cowpea Mosaic |
| *X. index* | الورقة المروحية فى العنب | Grapevine Fanleaf |
| | موزايك الكروم فى العنب | Grapevine Chrome Mosaic |
| | موزايك الأرابيس | Arabis Mosaic |
| *X. italiae* | الورقة المروحية فى العنب | Grapevine Fanleaf |

جدول ٧ . بعض أنواع نيماتودا الجنسين *Paratrichodorus, Tichodorus* الناقلة للفيروسات النباتية والفيروسات التى تنقلها.

| النيماتودا | الفيروس | Plant Virus |
|---|---|---|
| *Trichodorus primitivus* | التلون البنى المبكر فى البسلة | Pea Early Browning (PEBV) |
| | خشخشة الدخان | Tobacoo Rattle Virus (TRV) |
| *T. similis* | خشخشة الدخان | TRV |
| *T. viruliferus* | التلون البنى المبكر فى البسلة؛ | PEBV |
| | خشخشة الدخان | TRV |
| *Paratrichodorus anemones* | التلون البنى المبكر فى البسلة، خشخشة الدخان | PEBV TRV |
| *P. allius , P. minor* | خشخشة الدخان | TRV |
| *P. teres* | التلون البنى المبكر فى البسلة ، خشخشة الدخان | PEBV TRV |

# الفصل الرابع

* النيماتودا المتطفلة على محاصيل الخضر
* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الباذنجانية
* نيماتودا الطماطم
* نيماتودا الباذنجان
* نيماتودا الفلفل

# الفصل الرابع
# النيماتودا المتطفلة على محاصيل الخضر

## نيماتودا محاصيل خضر
## الفصيلة الباذنجانية

تضم الفصيلة الباذنجانية Solanaceae عددا كبيرامن النباتات بعضها ينمو فى المناطق الاستوائية والحارة والبعض الاخر ينمو فى المناطق الباردة والمعتدلة المناخ. وتحتوى هذة الفصيلة على نباتات إقتصادية عديدة فمنها المستعمل فى التغذية ومنها المستخدم فى الأغراض الطبيـة وعدد غير قليل من هذة النباتات يستعمل فى أغـراض الزينة. ومحاصيل الخضر التـى تتبع الفصيلة Solanaceae تنتمى إلى ٣ أجناس وتشمل الآتى :

- الجنس *Lycopersicon*. ويتبعة محصول الطماطم

*(L. esculentum)* - tomato

- الجنس *Capsicum* ويتبعة محصول الفلفل (*C. frutescens*) - pepper
- الجنس *Solanum*. ويتبعة محصول البطاطس (*S. tuberosum*) - potato ومحصول الباذنجان eggplant - (*S. melongena*).

وتعتبر هذة المحاصيل ذات أهمية إقتصادية كبيرة سواء للمزارع أو الاقتصاد القومى.

وتحتل المساحة المنزرعة بمحاصيل الخضر الباذنجية فى مصر حوالى ٥٠٠ ألف فدان سنويا. حيث يزرع من محصول الطماطم حوالى ٣٦٠ ألف فدان ومن محصول البطاطس حوالى ١٥٥ ألف فدان ومن محصول الباذنجان حوالى ٥٠ ألف فدان ومن محصول الفلفل حوالى ٤٠ ألف فدان.

## نيماتودا الطماطم Tomato Nematodes

محصول الطماطم tomato (*Lycopersicon esculentum*) من محاصيل الخضر ذات الاهمية الاقتصادية والغذائية العالية. يتبع نبات الطماطم الفصيلة الباذنجانية Solanaceae . وتعتبر بيرو والمنطقة الغربية من قارة أمريكا الجنوبية الموطن الاصلى للطماطم. ومن هناك إنتقلت زراعة الطماطم الى أوربا فى القرن ١٦ ، ثم إنتشرت بعد ذلك فى معظم بلدان العالم. والطماطم من أكثر محاصيل الخضر شيوعا فى معظم أنحاء العالم حيث تعتبر من محاصيل الخضر الاساسية فى التغذية عند شعوب العالم.

يعتبر محصول الطماطم هومحصول الخضر الاول فى جمهورية مصر العربية وذلك من حيث المساحة وكمية المحصول. حيث تبلغ المساحة المنزرعة بالطماطم حوالى ٣٦٠ ألف فدان معظمها فى منطقة الدلتا وشمال الصعيد. ويقدر الانتاج الكلى لمحصول الطماطم بحوالى ٥ مليون طن، ومتوسط إنتاج الفدان حوالى ١٤,٢ طن. وتعتبر مصر رابع دولة فى العالم من حيث كمية الانتاج العالمى من الطماطم.

### أصناف الطماطم :

يوجد عدد كبير من أصناف الطماطم الأوربية والأمريكية منتشرة فى معظم أنحاء العالم. وتقوم شركات البذورومحطات البحوث الزراعية باستنباط أصناف وهجن جديدة كل عام. ولكل صنف من هذة الاصناف مميزات خاصة تجعلة صالحا لغرض ما أو فى منطقة معينة. وأهم الاصناف المعروفة والمنتشرة فى مصر تشمل الآتى :

برتشارد Prichard ، مونى ميكر Money Maker ، رتجرز Rutgers ، بيرسون المحسن Person Improved ، آس Ace ، سوبر مارماند Super Marmand ، إيرلى باك Early Pak ، فاير بول Fire Ball ، يوسى ٨٢- UC 82 ، كاستيل روك Castel Rock ، بيتو ٨٦ - Peto 86 ، صنف VFN8 ، صنف VFN Bush ، صنف VFN، صنف بلدى، صنف VF 145 -B7879 .

ويتميز صنف يوسى ٨٢ وصنف بيتو ٨٦ بمقاومة النباتات لمرض ذبول الفيوزاريوم. كما يتميز الصنف الامريكى VF 145 -B7879 بأن النباتات تتحمل الاصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم الاصفر وتقاوم مرض ذبول الفيوزاريوم.

يتطفل على نباتات الطماطم أعداد كثيرة من آفات النيماتودا والتى تسبب ضعفا فى نمو النباتات وتدهور المحصول. وأنواع النيماتودا ذات الاهميةالاقتصادية التى سجلت عالميا على نباتات الطماطم تشمل الاتى :

- *Aphelenchoides* sp., *A. ritzemabosi, A. bicaudatus*
- *Bitylenchus dubius, B. goffarti*
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus*
- *Criconemella* sp., *C. mutabile, C. xenoplax*
- *Ditylenchus* sp., *D. cylindricus, D. destructor, D. dipsaci, D. parvus*
- *Dolichodorus heterocephalus*
- *Globodera rostochiensis*
- *Gracilacus anceps*
- *Filenchus anguilonius, F. filiformis, F. cylindricaudatus F.thornei*
- *Helicotylenchus* sp., *H. cavenessi, H. digonicus, H. dihystera, H. microlobus, H. multicinctus, H. pseudorobustus, H.tunisiensis, H. varicaudatus*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. arenaria*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri, H. schachtii, H. tabàcum, H. trifolii*
- *Hoplolaimus* sp., *H.indicus, H. tylenchiformis*

- *Longidorus* sp.. *L. elongatus, L. attenuatus*
- *Meloidogyne acronea, M. arenaria, M. chitwoodi, M. cruciana, M. ethiopica, M. hapla, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens, M. graminicola, M. nanus, M. nothus*
- *Nacobbus* sp., *N. aberrans*
- *Neopsilenchus camellia, N. magnidens*
- *Paratrichodorus* sp., *P. minor*
- *Paratylenchus* sp., *P. projectus*
- *Pratylenchoides alkani, P. conincki, P. laitcauda*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P . coffeae, P. crenatus, P. delattrei, P. neglectus, P. jordanensis, P. penetrans, P. pratensis, p. sefaensis, P. scribneri, P. thornei, P. zeae*
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*
- *Quinisulcius acutus, Q. capitatus*
- *Radopholus similis*
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Rotylenchus* sp., *R. buxophilus, R. cypriensis, R. robustus*
- *Safianema lutonens*
- *Scutellonema* sp., *S. barachyurum*
- *Scutylenchus stegus*
- *Trichodorus* sp., *T. allius, T. christiei, T. mionor, T. porosus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus, T. clarus, T. claytoni, T. cylindricus, T. latus, T. mashhoodi*

- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. diversicaudatum*

- *Xygotylenchus guevarai*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً كبيراً من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لنباتات الطماطم وتشمل الآتي :

*Aphelenchoides* sp., *A. parietinus*, *Criconemella* sp., *Filenchus filiformis*, *Helicotylenchus* sp., *Heterodera* sp., *H. glycines*, *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Merlinius brevidens*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. minyus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. thornei*, *Psilenchus* sp., *P. iranicus*, *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*, *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *Tylenchorhynchus* spp., *Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp.

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogye* أهم نيماتودا متطفلة على نباتات الطماطم فى معظم أنحاء العالم وذلك من الناحية المرضية والاقتصادية. ويرجع ذلك الى الإنتشار الواسع لهذة النيماتودا فى جميع انحاء العالم ومداها العائلى الواسع وكذلك تداخلها وتعاونها مع بعض الفطريات والبكتيريا الممرضة فى إحداث بعض الأمراض النباتية المركبة complex diseases التى قد يصعب مقاومتها. وتسبب إصابة نيماتودا تعقد الجذور خسائر إقتصادية كبيرة فى محصول الطماطم خاصة فى المناطق الدافئة والاراضى الرملية وقد تصل هذة الخسائر الى تلف معظم المحصول.

تتطفل حوالى ٨ أنواع من نيماتودا تعقد الجذور على جذور نباتات الطماطم. وتعتبر نيماتودا الأنواع *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* أكثر أنواع هذة النيماتودا إنتشارا فى المناطق الدافئة والحارة والمعتدلة المناخ فى العالم .

بينما تكون نيماتودا النوع *M. hapla* ذات أهمية إقتصادية فى المناطق الباردة المناخ.

يعتبر وجود العقد الجذرية root galls على جذور الطماطم من أهم الأعراض المميزة لاصابة وتطفل نيماتودا تعقد الجذور. وعادة تتميز العقد الجذرية المتسببة عن إصابة النوع *M. hapla* بانها صغيرة الحجم وتخرج قريبا منها جذور ثانوية رفيعة بينما تكون العقد الجذرية فى الانواع الاخرى الشائعة عادة كبيرة الحجم وخشنة الملمس. ومع تقدم الاصابة يتحول الجذر الى اللون البنى. كما يحدث تعفن وتحلل لانسجة الجذر نتيجة نشاط الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة. وتسبب الاصابة ضعف كفاءة الجذر فى إمتصاص الماء والاملاح من التربة. وتظهر أعراض الاصابة على المجموع الخضرى فى شكل ضعف عام فى نمو النباتات المصابة وإصفرار الاوراق وكذالك الذبول المؤقت، كما ينتج عن الاصابة نقص كبير فى كمية وجودة محصول الطماطم .

هذة النيماتودا داخلية التطفل على جذور الطماطم. وعادة تكتمل دورة حياة النيماتودا داخل جذر الطماطم فى مدة ٤-٥ أسابيع حسب الظروف البيئية السائدة خاصة درجة الحرارة ومدى قابلية صنف الطماطم للإصابة بهذة النيماتودا. وتضع الأنثى الناضجة adult female البيض فى كتلة اوكيس جلاتينى egg mass يحتوى على ٢٠٠-٥٠٠ بيضة. وتعتبر مشاهدة أكياس البيض على سطح العقد الجذرية خاصة بعد صبغها بصبغة فلوكسين ـ ب philoxin - B من العلامات المرضية المميزة لتطفل وتكاثر هذة النيماتودا.

بالنسبة لتطفل نيماتودا النوع *M. incognita* على الطماطم فقد تم تقدير الحد الإقتصادى economic threshold لهذة النيماتودا بحوالى خمسة يرقات J2 فى ١ كجم تربة طفلية loam وذلك حسب تكاليف عملية مقاومه هذة النيماتودا وقيمة المحصول وقت إجراء المقاومة. والحد الاقتصادى للنيماتودا يعبر عن أعداد أو كثافة النيماتودا فى التربة والتى تسبب ضررللنباتات بحيث تكون تكاليف المقاومة إقتصاديا وقيمة المحصول الناتج مجزية وتغطى تكاليف المقاومة.

ثبت أن هناك علاقة مشتركة وتداخل بين نيماتودا تعقد الجذور*M. incognita*وفطر الذبول *Fusaruim oxysporum lycopersici* على نباتات

الطماطم القابلة للإصابة كما فى صنف الطماطم بونى بست Bony Best حيث أن وجود وتطفل النيماتودا على الجذور الطماطم يزيد من شدة مرض الذبول الفطرى.

هناك علاقة مشتركة وتداخل بين نيماتودا النوع *M. incognita* والبكتيريا المرضة *Pseudomonas solanacearum* على نبات الطماطم حيث توجد علاقة تعاونية synergism بين النيماتودا والبكتيريا . حيث أن الاصابة المشتركة بالنيماتودا والبكتيريا تسبب ضعف نمو النباتات بدرجة أكبر من الاصابة المفردة بالنيماتودا أو البكتيريا. كذلك وجد أن اصابة نباتات الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور تزيد من قابلية هذة النباتات لاصابة بالبكتيريا *Corynebacterium michiganens* والفطر *Alternaria solani* .

## نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus*

يتطفل على جذور نباتات الطماطم عدد كبير من أنواع نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* . هذه النيماتودا ذات أهمية إقتصادية نظرا للضرر الذى تسببة لجذور الطماطم مما ينتج عنة ضعف نمو النباتات وقلة محصول الثمار.

وهناك علاقة وتداخل بين نوع نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* على نباتات الطماطم . حيث أن إصابة هذة النيماتودا تسبب زيادة أعراض الذبول. كما يزداد تكاثر النيماتودا على النباتات المصابة بالفطر *V. dahliae* .

## المقاومة Nematoda Control

مقاومة آفات النيماتودا التى تصيب نباتات الطماطم تلزم استخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة والتى تشمل الاتى:

١ – الزراعة فى تربة نظيفة خالية من آفات النيماتودا.

٢ – تعقيم التربة قبل الزراعة باستخدام الحرارة أو بخار الماء كما فى زراعات الصوب والزراعات المحمية.

٣ – معاملة التربة الملوثة بالنيماتودا بالمبيدات المدخنة للتربة قبل الزراعة .

٤ – تهوية وتشميس التربة Soil solarisation قبل الزراعة .

٥ – إستخدام دورة زراعية مناسبة تزرع فيها محاصيل مقاومة للنيماتودا لمدة ٢–٣ سنوات قبل زراعة محصول الطماطم

٦ – إستخدام أصناف طماطم مقاومة لآفات النيماتودا خاصة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.، حيث توجد أصناف وهجن من الطماطم مقاومة لنوع أو أكثر من نيماتودا تعقد الجذور ومثال لذلك الآتى :

-الصنف VFN8 والصنف Nematex مقاوم لنيماتودا الأنواع :

*M. javanica, M. incognita, M. arenaria*

– الأصناف Anahu, Atkinson, Gawaher (Gia1), Healami, Kalohi مقاومة لكل من نيماتودا *M. javanica, M. incognita*

– أصناف طماطم مقاومة لنيماتودا النوع *M. incognita* وتشمل الآتى: Anahu, Beafeater, Beafmaster, Better Boy, Big seven, Bonus H, Calmart, Goldset, Kolea, Marbein Canner, Marbein Early, Mont Carlo, Nemared, Pelican, Rossol, Small Fry, Sunburst, Vin Ripe, VFN Bush, VFN 368

٧ – إستخدام المبيدات النيماتودية الجهازية غير السامة للنباتات والتى يمكن رشها على المجموع الخضرى للنباتات أو إضافتها إلى مياة الرى أو رشها على التربة مثل فايدت Vydate .

حيث يمكن إستخدام مبيد فايد ٢٤٪ محلول سائل بمعدل ٢ - ٣ لتر/ فدان مرتين رشاً على النباتات بعد ١٥ يوما من الزراعة ويكرر الرش بعد ٢١ يوما مع رى الارض مباشرة بعد المعاملة.

٨ - إستخدام المبيدات النيماتودية المناسبة قبل الزراعة أو مع الزراعة حيث يمكن استخدام المبيدات التالية:

- فايدت ١٠٪ مسحوق. بمعدل ٢٠ كجم / فدان.حيث يوضع المبيد فى الجور مع الشتلات أو نثرا على سطح خط الزراعة ويخلط بالتربة ثم الرى.
- فيوردان ١٠٪ محبب. بمعدل ٢٠ كجم / فدان. حيث ينثر المبيد على سطح التربة ويخلط جيدا مع التربة ثم الرى مباشرة.
- نيماكور ١٠٪ محبب. بمعدل ٢٠ كجم / فدان. حيث ينثر المبيد على سطح التربة ويقلب جيدا مع التربة ثم الرى مباشرة.

# نيماتودا الباذنجان Eggplant Nematodes

يعتبر محصول الباذنجان *(Solanum melongena) eggplant* من محاصيل الخضر الباذنجانية ذات القيمة الاقتصادية و الغذائية . ويعتقد ان الهند هي الموطن الاصلى للباذنجان حيث ينمو فى بعض مناطق الهند بحالة برية. والباذنجان من محاصيل الخضر الشائعة فى كثير من بلدان العالم ويعتبر غذاءاً شعبيا فى معظم المناطق الحارة فى جنوب شرق آسيا والشرق الاوسط وجنوب أوربا وشمال افريقيا.

وتبلغ المساحة المنزرعة بالباذنجان فى مصر حوالى ٥٠ آلف فدان. وأهم الاصناف المنزرعة فى مصر هى :

- البلدى الاسود : ثمارة طويلة يصل طولها ١٠– ٢٠ سم. اسطوانية الشكل. ولون الثمار بنفسجى داكن الى أسود.
- البلدى الابيض : ثمارة طويلة إسطوانية الشكل. وذات لون أبيض شمعى ناصع.
- بلاك بيوتى Black Beauty : من الاصناف الامريكية التى تزرع بنجاح فى مصر. ويسمى بالرومى أو الطليانى. وثمارة كبيرة الحجم بيضاوية أو مستديرة الشكل ولون الثمار بنفسجى داكن.
- فلوريدا ماركت Florida Market : من الاصناف الامريكية التى تزرع بنجاح فى مصر وثمارة كبيرة الحجم إسطوانية الشكل وذات لون اسود. هذا الصنف مقاوم لمرض تبقع الاوراق والثمار.

تصاب نباتات الباذنجان بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة نباتيا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الباذنجان :

- *Bitylenchus maximus*
- *Criconemella sphaerocephala*

- *Filenchus thornei*
- *Globodera thornei*
- *Helicotylenchus* sp., *H. cavennessi, H. pseudorobustus*
- *Heterodera* sp.. *H. ciceri*
- *Hoplolaimus* sp., *H. indicus*
- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. elongatus. L. siddiqi*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita, M. javanica*
- *Paratrichodorus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. jordanensis, P. penetrans, P. scribneri, P. thornei*
- *Radopholus* sp.
- *Rotylenchulus parvus, R. reniformis*
- *Trichodorus* sp., *T. allius*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus, T. dubius, T. goffarti T. nothus, T. parvus*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الباذنجان :

*Aphelenchoides* sp., *A. parietinus, Basiria graminophila, Criconemella* sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, Longidorus* sp., *L. elongatus, Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita, M. javanica, Merlinius brevidens,*

*M. nothus, Pratylenchus* sp., *P. thornei, Tylenchorhynchus* sp., *T. goffarti, T. nothus, Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp.

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. ونيماتودا التقرح *Pratylenchus* spp. من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على نباتات الباذنجان. وقد ثبت وجود علاقة تعاونية synergistic بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium* على نباتات الباذنجان. فعند وجود مستويات قليلة أو متوسطة من لقاح الفطر *V. albo-atrum* تسبب إصابة نيماتودا التقرح زيادة في أعراض الذبول. كما يزداد تكاثر النيماتودا وتتواجد بأعداد كثيرة على جذور الباذنجان المصابة بالفطر.

# نيماتودا الفلفل Pepper Nematodes

يعتبر محصول الفلفل pepper *(Capsicum frutescens)* من محاصيل الخضر الباذنجانية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية . ويتبع الفلفل كل من :

- أصناف الفلفل الحلو sweet or bell pepper .
- أصناف الفلفل الطويل أو الحار Cayenne, long pepper, chilli .

ويزرع الفلفل للاستهلاك المحلي. وللتصدير وتبلغ المساحة المنزرعة بالفلفل فى مصر حوالى ٤٠ ألف فدان وأشهر المحافظات إنتاجا للفلفل هى محافظات البحيرة والجيزة والشرقية. وأهم الاصناف المنزرعة هى :

- كاليفورنيا وندر : من أصناف الفلفل الحلو الامريكية الممتازة والتى تزرع بنجاح فى مصر.
- يولو وندر : سلالة منتجة من الصنف السابق وثمارة تشبة ثمار كاليفورنيا وندر.
- روبى كنج : من أصناف الفلفل الحلو الامريكى. وثمارة كبيرة الحجم.
- ورلد بيتر : من الاصناف الامريكية حلوة المذاق. والثمار كبيرة. وهو صنف مبكر النضج ومحصولة غزير.
- لونج كايين : من الاصناف الحريفة. الثمار طويلة ورفيعة يبلغ طولها ١٢–١٥ سم وقطرها ١,٥ سم. وهوصنف شديد الحرافة وغزير المحصول.
- تباسكو : صنف شديد الحرافة. متأخر النضج ثمارة صغيرة الحجم. لون الثمار أصفر مخضر ويتحول عند النضج التام الى احمر لامع.
- الشطة البلدى : ثمارة حريفة جدا وصغيرة الحجم وتحصد بعد أن تتلون باللون الأحمر .

تصاب نباتات الفلفل خاصة الفلفل الحلو بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الفلفل وتشمل الاتى :

- *Belonolaimus* sp.
- *Criconema* sp.
- *Dolichodorus* sp., *D. heterocephalus*
- *Filenchus thornei*
- *Helicotylenchu* sp., *H. dihystera, H. digonicus*
- *Hemicycliophora arenaria*
- *Heterodera* spp.
- *Meloidogyne arenaria, M. cruciani, M. exigua, M. hapla, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens, M. nanus*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paratrichodorus* sp.
- *Paratylenchu* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. neglectus, P. penetraans, P. scribneri, P. thornei*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Radopholus* sp.
- *Trichodorus allius, T. christiei, T. viruliferus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X.. index.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الفلفل :

*Boleodorus thylactus, Helicotylenchus* sp.,

*Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita.*

*M. javanica, Pratylenchus* sp., *Tylenchorhynchus sp.,*

*T . goffarti*

وجد أن هناك علاقة مشتركة بين نيماتودا التقرح *Pratylenchus penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* على نباتات الفلفل. حيث أن الاصابة المشتركة بالنيماتودا والفطر تكون ذات ضرر زائد additive على النباتات المصابة بدرجة أكبر من الضرر المتسبب عن الإصابة المفردة بالفطر أو النيماتودا.

# الفصل الخامس

* نيماتودا البطاطس

# الفصل الخامس

## نيماتودا البطاطس Potato Nematodes

محصول البطاطس potato *(Solanum tuberosum)* من محاصيل الخضر ذات الاهمية الإقتصادية والغذائية الكبيرة. تعتبر شيلى Chileفى أمريكا الجنوبية الموطن الاصلى للبطاطس. وقد إنتقلت من هناك إلى أوربا ومنها إنتشرت زراعة البطاطس فى معظم أنحاء العالم. ويعتبر محصول البطاطس مع القمح والارز أكثر المحاصيل الغذائية إنتاجاً فى العالم.

زراعة البطاطس كمحصول خضر لم تعرف إلا بعد القرن ١٦ ولم تنتشر فى البلدان المختلفة إلا بعد القرن ١٨ . وتتصدر روسيا دول العالم فى إنتاج البطاطس. كما تعتبر البطاطس المحصول الزراعى الاول من حيث الإنتاج فى كثير من دول أوربا مثل ألمانيا وفرنسا وبريطانيا وأسبانيا. وتستخدم درنات البطاطس كغذاء للانسان. كما يدخل محصول البطاطس فى بعض الصناعات الغذائية مثل إنتاج النشا وإستخراج الكحول.

يزرع محصول البطاطس فى مصر منذ أكثر من ١٠٠ عام. وفى السنوات الاخيرة زادت أهمية البطاطس كأحد محاصيل التصدير المهمة الى بعض الدول الاوربية والعربية. وتنتشر زراعة البطاطس فى محافظات الوجة البحرى خاصة فى محافظتى الغربية والبحيرة وبعض محافظات الصعيد خاصة المنيا وبنى سويف والجيزة. وتبلغ المساحة المنزرعة بالبطاطس فى مصر حاليا حوالى ١٥٥ ألف فدان ومتوسط إنتاج الفدان ٨-٩ طن. وتزرع البطاطس فى مصر فى ٣ عروات هى : العروة الصيفية وعروة الخريف والعروة الشتوية. وأصناف البطاطس المنزرعة فى مصر تشمل الاتى :

ألفا Alpha، أران بانر Arran Banner، كنج إدوارد King Edward، باترونس Patrones، ديزيرى Desiree، جـراتا Gata، ديامنت Diamant، سبونتا Sponta، دراجا Draga، كارا Cara.

يتطفل على نباتات البطاطس أعداد كثيرة من أفات النيماتودا. والنيماتودا المتطفلة ذات الاهمية الاقتصادية التى سجلت عالميا على نباتات البطاطس تشمل الاتى :

- *Criconemella* sp.
- *Ditylenchus* sp., *D. destructor, D. dipsaci*
- *Filenchus filiformis*
- *Globodera rostochiensis, G. pallida*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp.,*H. ciceri, H. glycines., H. schachtii, H. trifolii*
- *Meloidogyne arenaria, M. chitwoodi, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. thamesi*
- *Merlinius brevidens, M. grandis*
- *Nothocriconema mutabile*
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus , P. coffeae, P. crenatus, P. minyus, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei P. scribneri*
- *Psilenchus* sp., *P. iranicus, P. striatus*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Rotylenchus robustus*
- *Scutellonema brachyurum*

- *Trichodorus* sp., *T. christiei*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T. cylindricus, T. goffarti, T. latus*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا على نباتات البطاطس وتشمل أنواع النيماتودا الاتية :

*Ditylenchus* sp., *Filenchus filiformis*, *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, Hemicriconemoides* spp., *Heterodera* sp., *H. glycines, Meloidogyne* sp., *M. incognita, M. javanica, Merlinius previdens, Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. minyus, P. penetrans, P. pratensis, Psilenchus* sp., *P. iranicus, P. striatus, Rotylenchulus reniformis, Tylenchorhynchus* spp., *T. goffarti, Xiphinema* spp.

## نيماتودا حوصلات البطاطس Potato Cyst Nematode
## *Globodera rostochiensis*

يطلق على نيماتودا حوصلات البطاطس إسم نيماتودا البطاطس الذهبية Potato golden nematode حيث تتلون الحوصلة الناضجة باللون الذهبى. هذة النيماتودا كانت تسمى علميا بأسم *Heterodera rostochiensis*.ثم فى عام ١٩٥٩تم تغير الاسم العلمى إلى *Globodera rostochiensis* نظرا للشكل الكروى للاناث والحوصلات. تعتبر نشأة أو موطن هذة النيماتودا فى مناطق زراعة البطاطس فى جبال الإنديز Endes وبيرو فى قارة أمريكا الجنوبية. وقد أنتقلت هذة النيماتودا الى أوربا فى حوالى منتصف القرن ١٩ مع رسائل بطاطس مستوردة

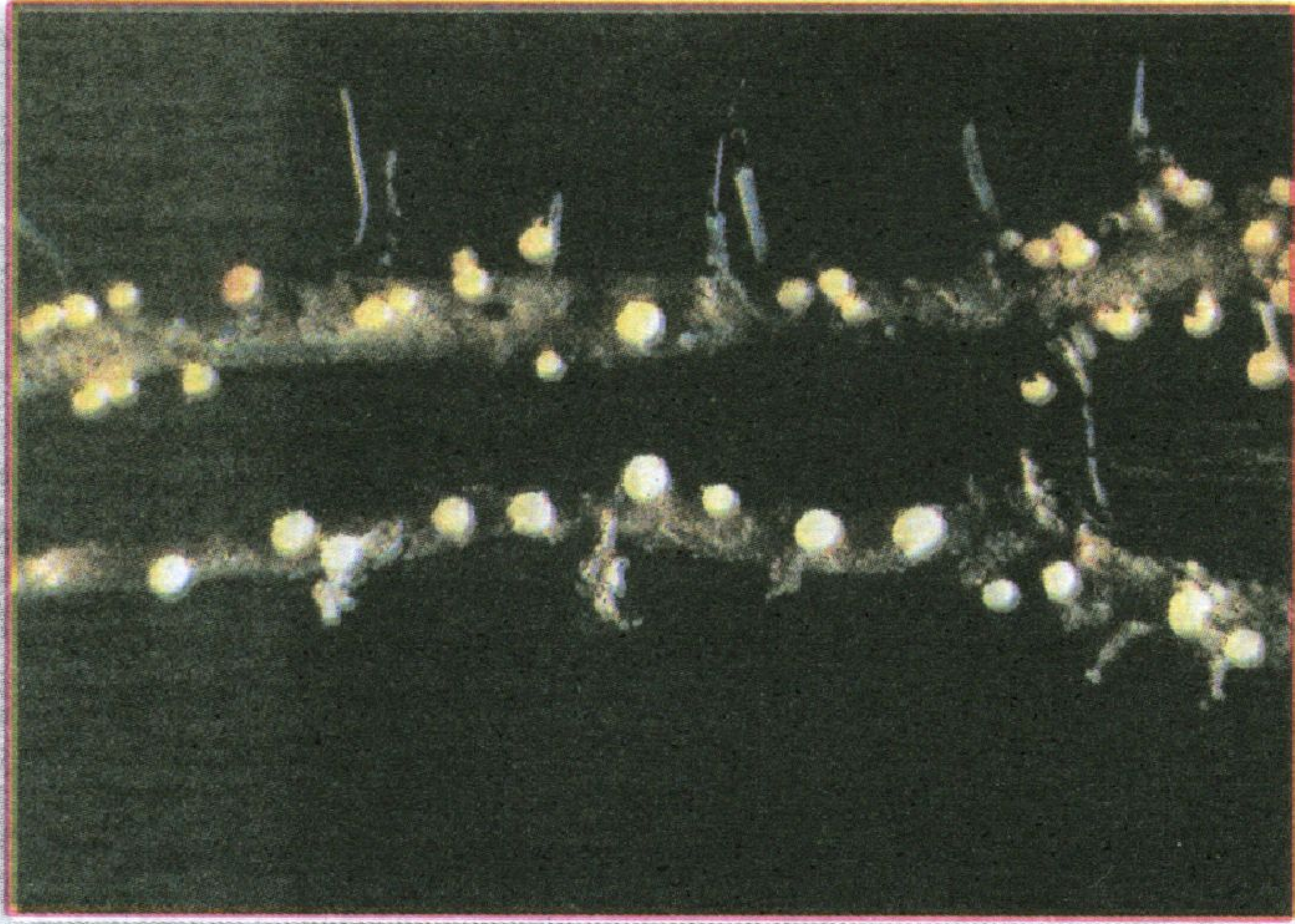
من أمريكا الجنوبية لاغراض الزراعة. وقد إنتشرت هذة النيماتودا بعد ذلك فى معظم بلدان أوربا، الهند، شمال إفريقيا، جزر الكنارى وأسبانيا، إسرائيل، أمريكا الشمالية، أمريكا الوسطى.

- النشاط والتطور Activity and Development

يعتبر طور الحوصلة cyst الطور الساكن حيث يوجد فى التربة بعد حصاد محصول البطاطس المصاب بهذه النيماتودا . ويظل هذا الطور بما يحملة من بيض eggs ويرقات الطور الثانى J2 مصدراً للعدوى وإصابة جذور البطاطس لمدة زمنية طويلة قد تصل الى عدة سنوات. وتحتوى الحوصلة الكامنةعلى البيض المحتوى على أجنة ويرقات حية. وفى حالة غياب المحصول العائل مثل البطاطس أو الطماطم أو الباذنجان فان عدداً قليلاً من يرقات النيماتودا يفقس كل عام ويغادر الحوصلة ويتجول فى التربة ثم يموت بسبب عدم وجود العائل والغذاء المناسب. وعند زراعة النبات العائل فان جذور النبات تفرز مادة منبهة أو عامل كيماوى chemical factor ينبة اليرقات الموجودة فى الحوصلة للفقس، حيث تنشط يرقات الطور الثانى J2 وتغادر الحوصلة وتتحرك فى التربة نحو جذور النبات العائل. تخترق اليرقات الجذور الحديثة قرب القمة النامية وتتطفل داخليا على أنسجة الجذور.

تتغذى وتنمو وتتطور الأطوار اليرقية داخل جذر النبات وتعطى الطور البالغ أى الذكور والاناث. تكون الذكور إسطوانية دودية الشكل نشطة وتغادر الجذر الى التربة ولا تتغذى الذكور على أنسجة الجذر. الاناث تكون كروية الشكل وتبرز مؤخرة جسم الانثى خارج الجذر. بينما تظل مقدمة الجسم داخل أنسجة الجذر حيث تتغذى على المدمج الخلوى syncytium الذى يتكون حول رأس النيماتودا. تقوم الذكور بتلقيح الاناث لاخصاب البيض.

الاناث الناضجة تكون بيضاء اللون ثم يزداد الجسم فى النمو والاستدارة ويأخذ الشكل الكروى ثم يتغير لون جدار الجسم الى الاصفر الذهبى ثم البنى ثم البنى الداكن. حيث يصير جدار الجسم تركيب ميت أى حوصلة cyst متينة التركيب تحتوى داخلها على مئات من البيض الحى ذو



*Cyst nematoda on roots*



*Cyst nematoda females and cysts*



*Crushed cyst of potato cyst nematode with eggs*

شكل ١٧ . نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis*.

الأجنة embryonated eggs. وبعد جمع محصول البطاطس تبقى الحوصلات في التربة. وعادة تحتاج النيماتودا *G. rostochiensis* إلى مدة ٤–٥ أسابيع لكى تتم دورة الحياة وذلك على جذور البطاطس.

- **التطفل Parasitism**

بعد ان تخترق يرقات الطور الثانى J2 الجذور الصغيرة تتحرك اليرقات داخل الجذر ثم تستقر حيث تتغذى على النسيج الوعائى. تفرز يرقات النيماتودا إفرازات لعابية من الغدد المرئية تسبب كبر حجم بعض خلايا الاسطوانة الوعائية حول منطقة الرأس وبتغذية النيماتودا ويحدث انقسام ميتوزى لهذة الخلايا وتكون متعددة الانوية وبدون جدار خلوى وتندمج هذه الخلايا مع بعض مكونة مايشبة الخلايا العملاقة giant cells أو مايعرف باسم المندمج الخلوى syncy-tium والذى يعتبر ضرورى لتغذية وتطور أطوار النيماتودا حيث تتغذى الأطوار اليرقية والاناث على خلايا المندمج الخلوى. وتؤثر الظروف البيئية فى نوع الجنس sex الناتج حيث قد تتطور اليرقات غير محددة الجنس الى ذكور أو إناث أو تموت فى الجذور اعتمادا على انتاج وتكوين المندمج الخلوى وتوفر الغذاء المناسب.

- **الحيوية و الإنتشار Longevity and Dispersal**

يمكن أن يحتفظ البيض بحيويته وبالأجنة الحية داخل الحوصلة الموجودة فى التربة وفى غياب العائل النباتى لمدة طويلة قد تصل الى ٢٠ عاما. البيض الحى داخل الحوصلة يكون مقاوم جداً للجفاف. ويمكن للبيض الانتقال من مكان لاخر مع إنتقال الحوصلات أثناء نقل التربة أو فى مياه الرى أو مع درنات البطاطس أو الآلات الزراعية الملوثة .

- **ديناميكية العشائر Poulation Dynamics**

زيادة كثافة أو اعداد النيماتودا فى التربة أو الحقل يتأثر بشكل كبير باختلاف المناخ وموسم النمو وصنف البطاطس المنزرع. ومعدل الزيادة فى أعداد النيماتودا يكون مرتبطا بالكثافة العددية density dependent للنيماتودا. ويختلف عكسيا مع مستوى لقاح النيماتودا قبل الزراعة. ومعدل الزيادة أو

تضاعف أعداد النيماتودا قد يصل الى ٥٠ مرة أو أكثر إذا كانت كثافة النيماتودا قبل الزراعة قليلة جدا ثم يقل هذا المعدل الى واحد أو اقل فى حالة زيادة اللقاح النيماتودى الى مستوى التشبع. حيث تحتفظ النيماتودا فى هذه الحالة بالكثافة الاصلية أو قد تقل أعدادها عن ذلك.

فى حالة عدم زراعة البطاطس أو العائل النباتى فى الحقل يحدث خفض فى أعداد نيماتودا *G. rostochiensis*. وقد يصل هذا الخفض الى ٣٠- ٣٣٪ فى السنة كما لوحظ فى الجزر البريطانية. وقد يكون الخفض فى أعداد النيماتودا أكثر من ذلك فى السنة الاولى. ويمكن أن يختلف مستوى الخفض حسب طريقة الزراعة ونوعية النبات غير العائل المنزرع والظروف البيئية السائدة.

تقدير مستويات تلوث التربة بالنيماتودا والتغير فى كثافة النيماتودا فى التربة يعتبر من الاهمية بمكان فى دراسة مقاومة هذة النيماتودا. وفى المناطق التى تعتبر هذة النيماتودا ذات أهمية وخطورة على محصول البطاطس يجب تقدير معدلات الزيادة أو النقصان فى أعداد النيماتودا سنويا. وذلك لإتخاذ القرار المناسب بزراعة أو عدم زراعة محصول البطاطس أو إجراء عمليات المقاومة المناسبة.

وعملية تقدير كثافة النيماتودا يجب أن تتم بعد موسم النمو وحصاد المحصول حيث تكون الحوصلات ممتلئة بالبيض الحى. والحوصلات الموجودة بالتربة يمكن تقسيمها الى حوصلات خالية من البيض حيث تطفو على سطح محلول غسيل التربة وحوصلات حية محتوية على بيض ذو أجنة حية. وتنقسم الحوصلات الحية الى الحوصلات ممتلئة full cysts وتحتوى على ٥٠ بيضة أو أكثر و حوصلات نصف ممتلئة half full اى تحتوى على أقل من ٥٠بيضة. وفى معظم الحالات يكون تقدير عدد الحوصلات الممتلئة ونصف الممتلئة كافيا لتقدير كثافة النيماتودا فى الحقل. أما فى حالات البحث والتقدير الدقيق لكثافة النيماتودا فيجب تقدير أعداد البيض واليرقات J2 فى عينة من الحوصلات حتى يتم تحديد عدد البيض / جم تربة.

## - مقاومة البطاطس لنيماتودا الحوصلات

درست صفة المقاومة فى بعض أنواع البطاطس البرية والمنزرعة حيث وجدت مقاومة جيدة لنيماتودا الحوصلات *G. rostochiensis* فى أصناف معينة توجد فى أمريكا الجنوبية وتتبع النوعان *Solanum vernie, S. andige-na*. وقد تم استخدام صفة المقاومة فى النوع *S. andigena* تجاريا حيث أن هذا النوع ثلاثى الأساس الكروموسومى tetraploid مثل نوع البطاطس الاوربى *S. tuberosum*، مما أمكن عمل تهجينات ناجحة بين هذين النوعين وآدخال صفة المقاومة فى بعض أصناف النوع الاوربى. وقد وجد أن صفة المقاومة تسلك صفة الجين الاحادى السائد single dominat gene ويسهل نقلها الى الاجيال الناتجة من عملية التهجين.

ومن المعروف أن النوع *S. andigena* ينتج درنات بطاطس قابلة للاكل edible tubers ويتقارب فى الصفات المحصولية مع النوع *S. tubtrosum* مقارنة بالأنواع الاخرى المقاومة لنيماتودا *G. rostochiensis*. كذلك وجد أن النوع *S. andigena* يعمل كمحصول صائد trap crop لنيماتودا حوصلات البطاطس حيث تفرز جذورة مادة كيماوية أو عامل فقس hatching factor ينبة فقس البيض وهجرة يرقات النيماتودا J2من الحوصلات وإختراق اليرقات للجذور لكنها تفشل بعد ذلك فى النمو والتطور والتكاثر. ويرجع فشل النيماتودا لبلوغ الطور البالغ الى عدم إستجابة أنسجة الجذور الى تكوين المندمجات الخلوية cyncytia اللازمة لنمو وتطور النيماتودا. حيث لوحظ موت الخلايا القريبة من رأس النيماتودا وبالتالى لم يتوفر غذاء كافى للنيماتودا للنمو والتطور الى طور الاناث والذكور.

ومن أمثلة الاصناف المقاومة لنيماتودا الحوصلات *G. rostochiersis* التى أنتجت تجاريا صنف بطاطس العلف fodder potato المسمى أنتينيما Antinema، وصنف بطاطس المائدة ألستر جليد Ulster Glade. ويوجد حاليا أكثر من ١٥ صنفا من البطاطس المقاومة لهذة النيماتودا والمسجلة تجاريا. إلا أن هذة الاصناف قد تكون محدودة الاستخدام نظرا لوجود صفات أخرى غير

مرغوبة زراعيا مثل القابلية للإصابة بأمراض نباتية أخرى أو سلالات أخرى من هذة النيماتودا.

## - السلالات المرضية

تم إكتشاف عددا من السلالات المرضية فى نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis*. وتختلف هذة السلالات عن بعضها البعض فى إختلاف قدرتها المرضية على إصابة بعض أصناف البطاطس أو بعض الانواع التابعة للجنس *Solanum*. ويختلف وجود هذة السلالات من مكان الى لآخر. ويمكن التعرف هذة السلالات بإجراء إختبار العوائل النباتية المفرقة differential host plant test وتحديد نوع السلالة وذلك حسب قدرتها المرضية لاصابة بعض الاصناف أو الأنواع من الجنس *Solanum* (جدول ٨ ).

## -طبيعة المقاومة لنيماتودا حوصلات البطاطس

مقاومة نباتات البطاطس لسلالة واحدة من نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* مثل مقاومة النوع *S. andigena* للسلالة A يعزى لوجود جين مفرد سائد مسئول عن هذة المقاومة. لكن قد تكون هناك جينات أخرى ثانوية (غير أساسية ) تشارك فى صفة المقاومة. وصفة المقاومة لسلالتين أو اكثر من هذة النيماتودا تعزى إلى وجود جينين من الجينات السائدة، ومثال ذلك مقاومة النوع *S. kurtizanum* للسلالتين B, A ومقاومة النوع *vernie* لثلاثة سلالات (C, B, A) من نيماتودا حوصلات البطاطس (جدول ٨) .

جدول (٨). إختبار العوائل النباتية المفرقة للتعرف على سلالات نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis*.

| نوع النبات | سلالة النيماتودا | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| *Solanum tuberosum* | + | + | + | + |
| *S. andigena* | - | + | + | + |
| *S. kurtzianum* | - | - | + | + |
| *S. vernie* | - | - | - | + |

(+) قابل للاصابة (ــ) مقاوم للاصابة.

وطبيعة مقاومة النوع *S. andigena* تظهر فى أن بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* (السلالة A) يفقس وتخرج اليرقات J2 من البيض وتهاجر الى التربة وتغزو الجذور وتخترق أنسجة الجذر لكن الجذور المصابة لا تكون مندمجات خلوية cyncytia ضرورية لنمو وتطور النيماتودا. وطبيعة المقاومة فى الأنواع الاخرى التابعة للجنس *Solanum* تعتبر أكثر قوة حيث أنها لا تشجع أو تنبة بيض النيماتودا للفقس، كذلك تفشل إفرازات جذور هذة الانواع فى تنبيه اليرقات J2 لهجرة الحوصلات والحركة نحو الجذور. كما أنها لا تقدم غذاء كاف لليرقات حتى تتم نموها وتطورها.

## - علاقة نيماتودا حوصلات البطاطس بالفطريات الممرضة

توجد علاقة تداخل أو تفاعل interaction بين نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* وبعض الفطريات الممرضة التى تصيب نباتات البطاطس. فقد وجد أن الاصابة بكل من النيماتودا حوصلات البطاطس والفطر *Rhizoctonia solani* تسبب إنخفاض كبير فى محصول البطاطس أكثر

من إصابة إى منهما منفرداً لنباتات البطاطس. كذلك وجد أن هذه النيماتودا تتداخل مع الفطر *Verticillium dahliae* حيث تزداد شدة الاصابة بمرض الذبول الذى تحدثة إصابة هذا الفطر على نباتات البطاطس. كما تظهر الاعراض المرضية مبكراً على الاوراق وينخفض محصول الدرنات بدرجة كبيرة فى حالة وجود النيماتودا مع الفطر *V. dahliae*.

## - المقاومة

هناك عدة طرق تستخدم فى مقاومة نيماتودا حوصلات البطاطس. وغالبا ما تستخدم أكثر من طريقة فى المقاومة. وتشمل طرق المقاومة الاتى :

١ - إتباع الوسائل الصحية Hygiene. مثل الزراعة فى تربة نظيفة غير ملوثة بالنيماتودا. وإستخدام درنات سليمة نظيفة غير ملوثة بالنيماتودا. عدم نقل النيماتودا من الحقول الملوثة بهذة النيماتودا الى الحقول الأخرى.

٢ - إستخدام دورة زراعية Crop Rotation. حيث يجب عدم زراعة البطاطس فى الحقول الملوثة بهذه النيماتودا لفترة ٣- ٤ سنوات. وتزرع فى هذة الحقول محاصيل نباتية أخرى غير عائلة أو مقاومة لهذة النيماتودا .وينتج عن ذلك إنخفاض أعداد أوكثافة النيماتودا فى التربة الى مستوى يسمح بزراعة محصول البطاطس والحصول على محصول جيد.

٣ - الهروب من المرض Disease Escape. الهروب الكامل لنباتات البطاطس من إصابة النيماتودا فى الأراضى الملوثة من الصعب أن يتحقق ولكن الهروب الجزئى من الاصابة قد تم تسجيلة فى الاصناف المبكرة النضج فى بعض مناطق زراعة البطاطس فى أوربا وأمريكا. حيث تزرع هذة الاصناف المبكرة فى الربيع وتبدأ فى النمو حيث تكون درجة حرارة التربة منخفضة نسبيا ولا تشجع نشاط النيماتودا. ويمكن حصد هذة الاصناف مبكرا قبل أن تتكاثر النيماتودا عليها.

٤ - الاصناف المقاومة Resistant cultivars. أصناف البطاطس المقاومة لنيماتودا حوصلات البطاطس ذات استخدام محدود حيث أن معظمها

مقاوم للسلالة A لنيماتودا *G. rostochiensis* فقط. وهذة الاصناف يمكن زراعتها فى الحقول الملوثة بهذة السلالة حيث يمكن خفض أعداد النيماتودا الى مستويات قليلة جدا. ولكن عند وجود سلالة أو سلالات أخرى من هذه النيماتودا فى التربة فان زراعة البطاطس سوف تسبب زيادة اعداد نيماتودا هذه السلالة لدرجة قد تسبب أضرار كبيرة لمحصول البطاطس بعد سنوات قليلة. والاصناف المقاومة لأكثر من سلالة من هذه النيماتودا مطلوبة وقد أمكن إنتاج بعض هذة الاصناف فى أوربا من نوع البطاطس *Solanum vernie*. وأثبتت هذة الاصناف أنها مقاومة لكل عشائر وسلالات نيماتودا حوصلات البطاطس التى تم إختبارها.

٥ – المبيدات النيماتودية Nematicides. ثبت أن إستخدام المبيدات الكيماوية لمقاومة نيماتودا الحوصلات على محصول البطاطس غير إقتصادى. حيث أن معظم المبيدات النيماتودية المؤثرة عالية التكاليف وذات سمية عالية للنباتات ويجب إستخدامها فى غير موسم نمو البطاطس، مع العلم بأنه فى هذا الوقت تكون النيماتودا ساكنة داخل الحوصلات وذات مقاومة عالية ضد هذة المبيدات.

٦ – التشريع Legislation. التشريع بإصدار القرارات والقوانين التى تدعم عملية مقاومة ومكافحة هذة النيماتودا يختلف من بلد لاخر حسب شدة وخطورة هذة النيماتودا. وهناك تشريعات وقوانين تتعلق بالحجر الزراعى والاستيراد و التصدير لمنع إنتشار هذة الافة من مكان أوبلد الى أخر. كما ان هناك قوانين زراعية فى بعض بلدان أوربا تحتم إستخدام دورة زراعية فى الأراضى شديدة التلوث بهذة النيماتودا حيث يمنع زراعة محصول البطاطس فى هذة الاراضى لفترة تتراوح بين ٢ – ٤ سنوات حتى يمكن خفض أعداد النيماتودا فى التربة الى أقل مستوى يسمح بإنتاج محصول بطاطس جيد بعد ذلك.

### - المقاومة المتكاملة Integrated control

يتضمن برنامج المقاومة المتكاملة لنيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* استخدام طريقتين أو أكثر من طرق المقاومة. وهذا الأسلوب قد سبق إتباعه منذ فترة زمنية طويلة. ومن أمثلة أسلوب المقاومة المتكاملة استخدام طريقة تبخير التربة بمبيد مخلوط د ـ د (D - D) قبل الزراعة ثم إستخدام طريقة الهروب من المرض Disease escape مع تطبيق الوسائل الصحية hygiene فى الزراعة مثل أستخدام تقاوى نظيفة موثقة بشهادة seed certification تفيد عدم تلوثها بنيماتودا حوصلات البطاطس، مع تطبيق دورة زراعية Crop rotation مناسبة فى مناطق انتاج تقاوى البطاطس.

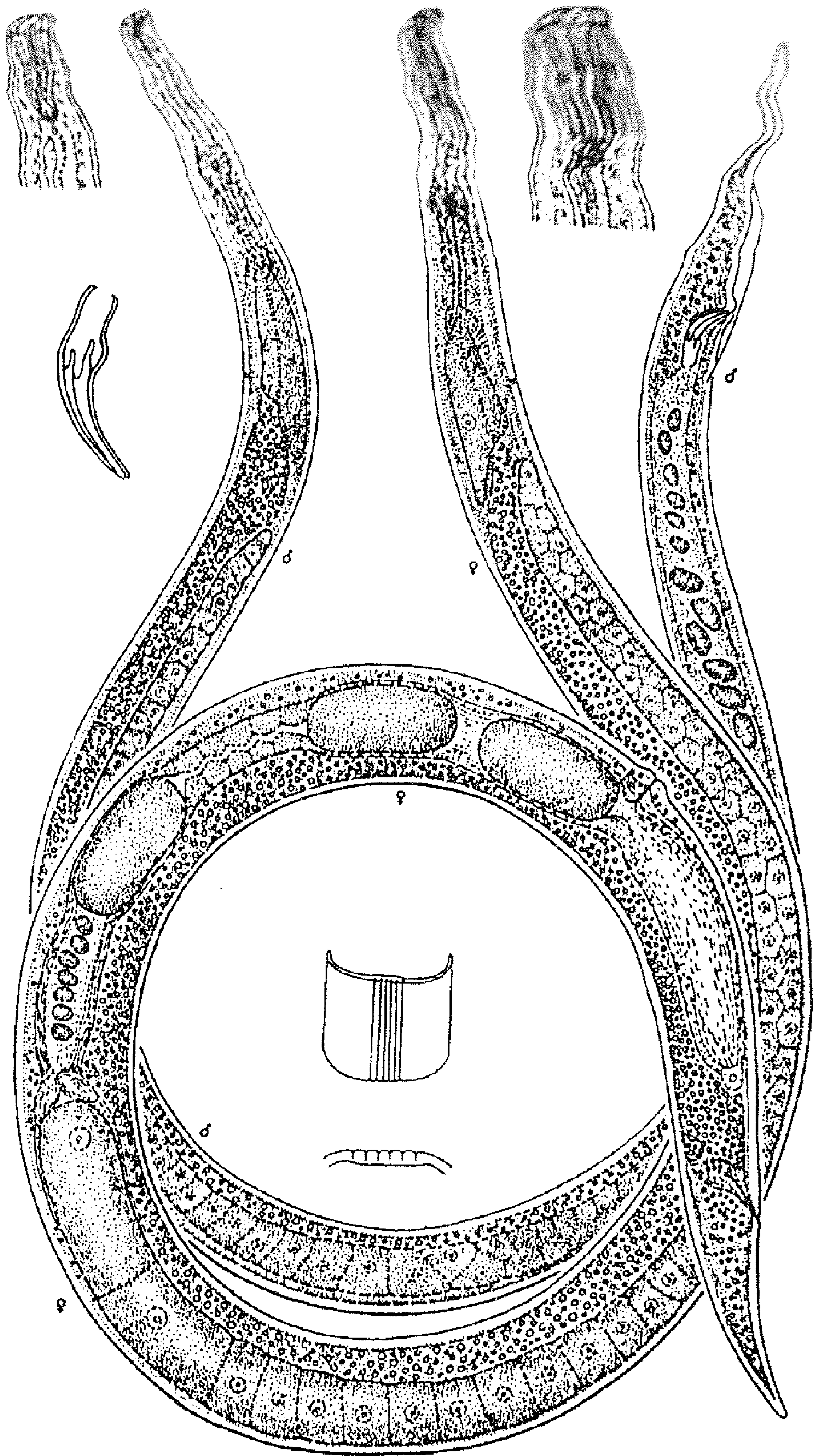
وقد وجد أن إستخدام صنف بطاطس مقاوم لحوالى ٨٠ ـ ٩٠٪ من عشيرة النيماتودا الموجودة فى الحقل ثم استخدام مبيد نيماتودى مناسب لابادة حوالى ٩٠٪ من عشيرة النيماتودا المتبقية بعد الحصاد فان ذلك يسبب قتل حوالى ٩٥٪ من عشيرة النيماتودا الموجودة فى الحقل. كما آن معاملة التربة بالمبيد النيماتودى المناسب بعد حصاد محصول البطاطس تكون ذات فائدة فى تقليل الفترة الزمنية للدورة الزراعية المتبعة لزراعة البطاطس.

## نيماتودا عفن البطاطس *Ditylenchus destructor*
## نيماتودا الساق *Ditylenchus dipsaci*

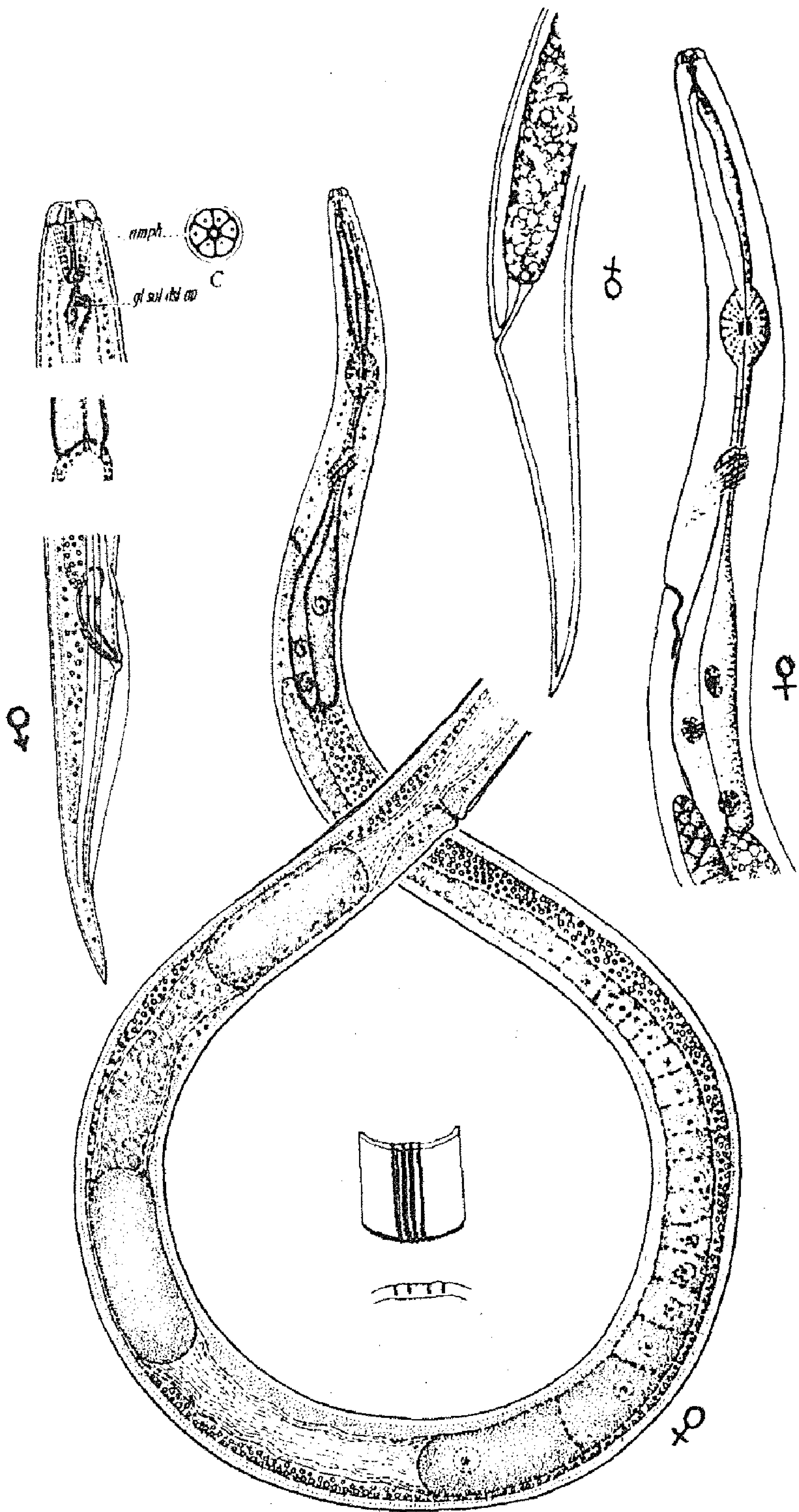
تصاب نباتات البطاطس بكل من نيماتودا عفن درنات البطاطس *D. destructor* ونيماتودا الساق *D.dipsaci*

### - النشاط والتطفل

توجد كل أطوار حياة نيماتودا *Ditylenchus* فى أنسجة النبات المصاب، كما توجد بعض هذه الأطوار فى التربة المحيطة بالنبات. تتغذى نيماتودا النوع *D. dipsaci* على أنسجة الساق والاوراق . بينما تتغذى نيماتودا النوع *D. destructor* على أنسجة الساق والدرانات الموجودة أسفل التربة.




شكل ١٨ . نيماتودا عفن درنات البطاطس *Ditylenchus destructor*




*Ditylenchus dipsaci.*

شكل ١٩ . نيماتود الساق والأبصال *Ditylenchus dipsaci*

ومن ناحية التطفل فان نيماتودا *D. dipsaci* تعتبر إجبارية التطفل على الأنسجة الحية فى الساق والأوراق للنبات العائل وغير قادرةعلى المعيشة على أنسجة النبات المتحللة أو الفطريات المصاحبة لها.أما نيماتودا *D. destructur* فيمكنها المعيشة والتكاثر على كل من النباتات الراقية والفطريات.

يعتبر نوع نيماتودا *D. dipsaci* نوعا مركبا complex species حيث يحتوى على عدد من السلالات races المرضية التى يمكن التفريق بينهما عن طريق استخدام العائل المفضل host preference لكل سلالة. بينمايوجد عدد محدود من السلالات المتخصصة فى نيماتودا النوع *D. destructor* . وتتميز نيماتودا *D. dipsaci* بانها مقاومة بدرجة كبيرة للجفاف ويمكنها أن تعيش فى طور كمون وسكون لسنوات عديدة بعكس نيماتودا *D. destructor* الغير مقاومة للجفاف والتى لا تدخل فى طور كمون أو سكون.

يعتبر الضرر الناتج عن إصابة نيماتودا *D. dipsaci* للبطاطس محدود الانتشار ويفسر ذلك بأن هناك سلالات مرضية متخصصة من هذه النيماتودا تصيب نباتات البطاطس وتعتبر هذه السلالات محدودة العوائل النباتية والانتشار. أما الضرر والخسائر المادية الناتجة عن إصابة نيماتودا *D. destructor* فتكون أكثر حدوثا وإنتشارا حيث أن هذه النيماتودا لها عوائل نباتية عديدة تشمل محاصيل نباتية وحشائش weeds خاصة من النباتات ذات السيقان الارضية (ريزومات، درنات) بالإضافة الى بعض الفطريات. والعوائل النباتية لنيماتودا النوع *D. destructor* تشمل كل من البنجر، البطاطس ، الجزر، البرسيم، داليا، جلاديولس، تيوليب، ايبريس، بسلة برية، vetches ، مانجولد mangold .

تعتبرنيماتودا *D. destructor* من نيماتودا المناطق الباردة والمعتدلة المناخ. حيث تحدث الإصابة الشديدة لهذه النيماتودا عند درجة حرارة ١٥ –٢٠° م و٩٠ – ١٠٠ ٪ رطوبة نسبية. ولاتعيش هذه النيماتودا عند رطوبة نسيبية أقل من ٤٠ ٪ . كما أن هذه النيماتودا يمكنها التطفل والتكاثر على كل من درنات البطاطس النامية والدرنات المخزنة تحت معظم الظروف.وهذه النيماتودا أقل تحملا للجفاف والحرارة العالية وقد يكون ذلك هو السبب فى عدم كونها آفة على البطاطس فى المناطق الحارة والدافئة المناخ مثل الهند وأفريقيا وأمريكا الجنوبية. وتعتبر هذه

النيماتودا آفة ذات أهمية كبيرة فى بعض بلدان أوربا خاصة فى روسيا وأرمنيا وأكرانيا وهولندا وأيرلندا.

## - أعراض الاصابة

تبدأ إصابة نيماتودا *D. destructor* فى نسيج القشرة. وتظهر الاصابة على هيئة جيوب تغذية صغيرة الحجم لامعة بيضاء اللون يمكن رؤيتها وتحديد مكانها عند إزالة القشرة الخارجية لدرنة البطاطس المصابة. ومع زيادة مساحة هذه المناطق المصابة فقد تتحد مع بعضها البعض وتتسع مناطق الاصابة.وبعد فترة زمنية يتغير لون النسيج المصاب الى اللون البنى الداكن أو الاسود حيث تدخل الى مناطق الاصابة بعض الكائنات الثانوية مثل الفطريات والبكتيريا أو النيماتودا المترممة. ونادرا ما توجد نيماتودا *D. destructor* فى الانسجة الداكنة المتعفنة، بل توجد بكثافة عالية فى المناطق البيضاء التى تتغذى عليها وبالقرب من منطقة التقرح. وهذه النيماتودا لاتصيب القشرة الخارجية للدرنة والتى تظهر بشكل رقيق أو متشقق فوق منطقة التقرح. وعموما مناطق الاصابة والتقرحات الناتجة تكون سطحية وتقع اسفل قشرة الدرنة المصابة.

تصيب نيماتودا الساق *D. dipsaci* الاجزاء الخضرية للنبات وتسبب ضعفا للنمو الخضرى وتقرح وتشوة وزيادة سمك الأجزاء المصابة. وهذه الاعراض المرضية قد تظهر بدون وجود اية أعراض مرضية على الدرنات. وبعكس ذلك فان إصابة النيماتودا *D. destructor* نادراما تحدث أعراض مرضية على المجموع الخضرى لنبات البطاطس بل تكون الاصابة محصورة فى أجزاء النبات الموجودة تحت سطح التربة مثل قواعد الساق والمدادات والدرنات.

تعتبر نيماتودا النوعين *D. dipsaci, D. destructor* مسببات مرضية أولية primary pathogens حيث تخترق يرقات هذه النيماتودا الدرنات خلال العيون eyes أو العديسات lenticels أو المدادات stolons. ومن الملاحظ أن العفن الناتج عن إصابة نيماتودا *D. destructor* يزداد فى حالة وجود الفطريات الثانوية. كما وجد أن الضرر الناتج عن إصابة نيماتودا الساق *D. dipsaci* يشجع ويزيد إصابة الفطر *Phoma solanicola* لنباتات البطاطس.

# نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. ذات أهمية مرضية واقتصادية كبيرة على محصول البطاطس فى مناطق عديدة فى العالم. فى معظم بلدان أوربا وأمريكا الشمالية يعتبر نوع نيماتودا تعقد الجذور *M. hapla* هو النوع السائد و الاكثر إنتشارا على محصول البطاطس يلية فى ذلك النوع *M. incognita* . وفى بلدان آسيا وأفريقيا وجد ان نيماتودا النوعين *M. javanica, M. incognita* هى السائدة فى بلدان أمريكا الجنوبية تم تسجيل نيماتودا النوعين *M. javanica* , *M. incognita* على البطاطس. كما وجدت نيماتودا النوع *M. arenaria* عل البطاطس فى بلدان كثيرة فى المناطق الدافئة فى العالم. كذلك فى بعض بلدان أفريقيا سجل على البطاطس نيماتودا الانواع *M. africana*, *M. acronea*, *M. ethiopica*, *M. thamesi*

## - النشاط والتطفل

أنواع نيماتودا تعقد الجذور تعتبر داخلية التطفل وساكنة فى جذور درنات البطاطس. ودورة حياة هذه النيماتودا تشبة لحد كبير دورة حياة نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* مع بعض الاختلافات المهمة. حيث أن إناث نيماتودا تعقد الجذور تكون بيضاء اللون وتضع كل البيض خارج الجسم فى مادة جلاتينية ولا تتحول الانثى الى حوصلة cyst تحفظ البيض داخلها كما فى نيماتودا الحوصلات.

تضع إناث نيماتودا تعقد الجذور البيض فى التربة . يفقس البيض عند توافر الظروف البيئية المناسبة من الحرارة والرطوبة. ولايعتمد فقس البيض على وجود عامل فقس hatching factor يفرز من جذور العائل النباتى. قد توجد الذكور فى التربة حول جذور النبات المصاب لكنها عادة عير ضرورية لتكاثر هذه النيماتودا. ونسبة الجنس sex ratio اى نسبة اعداد الاناث الى الذكور تعتمد على الظروف البيئية كما فى نيماتودا حوصلات البطاطس.

تتميز نيماتودا تعقد الجذور بان لها مدى عوائلى واسع يشمل عدداً كبيراً من المحاصيل النباتية والحشائش. وأعراض الاصابة تظهر على هيئة أورام أو عقداً

على الجذور والدرنات المصابة نتيجة تغذية وتطفل وتطور هذه النيماتودا. حيث تتكون الخلايا العملاقة giant cells التى تتغذى عليها يرقات . وإناث هذه النيماتودا وتكون غالبا فى منطقة الإسطوانة الوعائية. وإصابة المجموع الجذرى تسبب ضعف نمو النباتات وقلة محصول الدرنات، كما تسبب إصابة الدرنات تشوة الدرنات وخفض قيمتها التسويقية. عادة تكون إصابة وأضرار نيماتودا تعقد الجذور شديدة عند الزراعة فى الاراضى الخفيفة أو الاراضى العضوية peat soil المفضلة لزراعة البطاطس، حيث تشجع الزراعة فى هذه الاراضى نشاط النيماتودا. وفى الاراضى ذات الرطوبة العالية يحدث تضخم وانتفاخ للعديسات الموجوده على درنات البطاطس مما يسهل إختراق يرقات النيماتودا J2 لهذه العديسات. كما لوحظ ان الاصابة الشديدة فى بعض الحقول تكون بسبب الرى السطحى وإنتشار النيماتودا فى مياة الرى.

وجد ان نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* قد تكون مصاحبة أو مشتركة مع بعض الفطريات الممرضة مثل *Verticillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* أو والبكتيريا *Pseudomonas solanacearum* مما يسبب حدوث أمراض مركبة complex diseases على نبات البطاطس.

## - المقاومة :

يمكن مقاومة نيماتودا تعقد الجذور التى تصيب نباتات البطاطس باستخدام طريقة أو أكثر من الطرق التالية :

١ - الزراعة في تربة نظيفة خالية من النيماتودا.

٢ - استخدام أصناف نباتية مقاومة للنيماتودا.

٣ - تبخير التربة قبل الزراعة بأحد المبيدات النيماتودية المبخرة للتربة مثل مبيد ميثيل بروميد أو ١,٣ - د (1.3 - D) .

٤ - إستخدام أحد المبيدات النيماتودية التالية تكبيشا مع التقاوى عند الزراعة ثم تروى الأرض مباشرة :

- فيورازد ١٠ ٪ محبب. بمعدل ١٣ كجم / فدان.
- فيوردان ١٠ ٪ محبب. بمعدل ١٣ كجم / فدان.
- موكاب ١٠ ٪ محبب. بمعدل ٣٠ كجم / فدان.
- تيميك ١٥ ٪ محبب. بمعدل ٩ كجم / فدان.

# نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

تعتبر نيماتودا تقرح الجذور *Prtylenchus* spp. من افات النيماتودا المهمة التي تتطفل على محصول البطاطس في بعض البلدان. ويعتبر نوع نيماتودا التقرح *P. penetrans* هو النوع السائد على نباتات البطاطس في أوربا وامريكا الشمالية. اما الانواع الاخرى من نيماتودا التقرح والتي سجلت على البطاطس في بعض المناطق فهي كالاتي :

- في أوربا : *P. crenatus, P minyus, P. scribneri, P. thornei*
- في امريكا الشمالية : *P. brachyurus, P. crenatus, P.scribneri*
- في امريكا الجنوبية : *P. andinus, P. scribneri*
- في أفريقيا: *P. brachyurus P. scribneri*

## - التطفل والنشاط

تتميز أنواع نيماتودا التقرح بأنها نيماتودا داخلية التطفل ومتجولة في الجذور والتربة، حيث تتحرك اليرقات والديدان البالغة بحرية الى داخل وخارج الجذور المصابة . والذكور قد تكون موجودة وشائعة في بعض أنواع نيماتودا التقرح وقد تكون نادرة الوجود في أنواع أخرى. تضع الاناث البيض في نسيج القشرة في الجذور المصابة أو في التربة. يفقس البيض عند توافر الظروف البيئية المناسبة وتخرج يرقات الطور الثاني J2 النشطة والتي يمكنها إصابة جذر النبات العائل. تعتمد نيماتودا التقرح على وجود درجة رطوبة مناسبة بالتربة وذلك حتى يمكنها الحركة والهجرة من نبات الى أخر. وقد وجد أن نيماتودا النوع *P. brachyurus* يمكنها مقاومة الجفاف بدرجة كبيرة.

إحتياجات نيماتودا التقرح الى الحرارة في التربة تختلف بدرجة كبيرة بين الانواع المختلفة من هذه النيماتودا. حيث وجد أن درجة الحرارة المثلى لنشاط نيماتودا النوع *P. penetrans* في بعض مناطق شمال الولايات المتحدة

الامريكية تكون ١٦ – ٢٠ مْ. بينما وجد فى اليابان أن درجة الحرارة المثلى لنشاط وتطفل نيماتودا النوع *P. coffeae* تكون ٢٥ – ٢٨ مْ. وهذا قد يفسر أهمية وإنتشار نيماتودا النوع *P. penetrans* فى أوربا وشمال أمريكا وعدم أهميتها فى المناطق الدافئة فى العالم. بينما تنتشر أنواع أخرى من هذه النيماتودا مثل *P. brachyurus* فى أفريقيا حيث تفضل درجة الحرارة العالية.

## - الاعراض المرضية

تسبب إصابة نيماتودا التقرح *Pratylenchus* للجذورحدوث تقرحات lesions وموت موضعى necrosis للخلايا المصابة. وتظهر الاعراض على شكل بقع ومناطق داكنة متقرحة على سطح الجذر المصاب. وإصابة بعض أنواع نيماتودا التقرح مثل *P. scribneri, P. brachyurus* قد تسبب ظهور تقرحات وجرب scab وبثرات على سطح درنات البطاطس مما ينتج عنة خفض القيمة التسويقية للمحصول. كما تظهر أعراض الاصابة فى صورة ضعف النمو الخضرى وإصفرار النباتات المصابة. وقد وجد أن الاعراض المرضية والضرر الناتج عن إصابة نيماتودا التقرح يكون واضحا عند زراعة البطاطس فى الاراضى الخفيفة الملوثة بالنيماتودا.

## - العوائل النباتية

معظم أنواع نيماتودا التقرح لها مدى واسع من العوائل النباتية المختلفة. فمثلا وجد أن نيماتودا النوع *P. penetrans* تتطفل على جذور حوالى ١٦٠ نوعا من المحاصيل النباتية والحشائش علما بأن هذه النباتات العائلة قد تختلف فى كفائتها كعوائل نباتية جيدة أو فقيرة poor hosts بالنسبة لهذه النيماتودا.

### - التداخل مع الفطريات الممرضة

وجد أن هناك تداخل أو علاقة مشتركة بين بعض أنواع نيماتودا التقرح وبعض الفطريات الممرضة الموجودة فى التربة. حيث تبين أن نيماتودا التقرح *P. coffeae, P. penetrans* قد تكون مشتركة مع أو مصاحبة لبعض الفطريات الممرضة مثل *Fusarium* spp., *Virticillium* spp., *Rhizoctonia solani* فى إصابة النباتات مما يشجع ويزيد من الاصابة الفطريةومما قد ينتج عنه حدوث أمراض مركبة complex diseases على نباتات البطاطس. كما أوضحت الدراسات أن هناك علاقة تعاونية مشتركة synergisitic interaction بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* والفطر *Verticillim dahliae* وحدوث مرض الموت المبكر early dying disease لنباتات البطاطس.

# نيماتودا تقزم الجذور

## *Trichodorus & Paratrichodorus*

تعتبر نيماتودا تقزم الجذور طفيليات خارجية ومتنقلة من جذر الى أخر. حيث أن اليرقات والديدان البالغة تتحرك فى التربة وبين جذور العائل النباتى. تضع الاناث البيض فى التربة.

تسبب إصابة نيماتودا تقزم الجذور تقزم أو تقصف الجذور حيث تتطفل النيماتودا على منطقة القمة النامية للجذور مما يسبب توقف الجذور الحديثة عن النمو وضعف النمو الجذرى والخضرى للنبات. وقد وجد أن التأثير المهم لبعض أنواع هذه النيماتودا على نباتات البطاطس يكون فى نقل فيروس تخشن الدخان Tobacoo Rattle Virus من النباتات المصابة بهذا الفيرس الى النباتات السليمة ويسبب هذا الفيروس ظهور أعراض التبرقش mottle على الاوراق والتبقع الحلقى الفلينى corky ring spot على الدرنات.

أنواع نيماتودا تقزم الجذور *(Trichodorus, Paratrichodorus)* التى تقوم بنقل فيروس تخشن أوراق الدخان TRV للبطاطس تشمل نوعى النيماتودا ***P. primitivus*** **,** ***T. bachydermus*** فى أوربا والنوع *T. christiei* فى أمريكا الشمالية. وهناك إحتمال أن عددا أخر من أنواع الجنس ***Trichodorus*** والجنس *Paratichodorus* تقوم بنقل هذا الفيروس لنباتات البطاطس.

# المراجع


- Decker, H. 1981. Plant nematodes and their control (Phytonematology). Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi. 540 p.

- Ibrahim, I.K.A. 1990. The status of phytoparasitic nematodes and the associated hosts in Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7:33-38.

- Ibrahim, I.K.A. and T.A. EL-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. in Egypt. 3:75 -95.

- Marks, R.J. and B. B. Brodie (Eds). 1998. Potato cyst nematodes: Biology, distribution and control. Cabi Publishing, CAB International. UK. 424 p.

- Winslow, R.D. and R. J. Willis. 1972. Nematode diseaes of potatoes. Pp. 17 - 48. In: Economic Nematology. J.M Webster (ed). Academic Press. London.

# الفصل السادس

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة البقولية
* نيماتودا البسلة
* نيماتودا اللوبيا
* نيماتودا الفاصوليا
* نيماتودا فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا
* نيماتودا الفول الرومى

# الفصل السادس

# نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة البقولية

تتشابه محاصيل الخضر التابعة للفصيلة البقولية Leguminosae مثل البسلة واللوبيا والفاصوليا فى كثير من الصفات النباتية والأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية العالية. بينما تختلف هذه المحاصيل فى إحتياجاتها الزراعية. وجميع هذه المحاصيل قادرة على الانتفاع بالازوت الجوى حيث تقوم بكتيريا العقد الجذرية بتثبيت الازوت الجوى ، وهذه البكتيريا توجد وتتكاثر فى عقد تتكون على جذور هذه النباتات البقولية . لذلك تعتبر هذه المحاصيل مفيدة للتربة وصالحة للتبادل مع المحاصيل المجهدة للتربة فى الدورة الزراعية.

ومحاصيل الخضر البقولية ذات الأهمية الاقتصادية تشمل الآتى :

- البسلة Peas : *Pisum sativum*
- اللوبيا Cowpea : *Vigna sinensis*
- الفاصوليا Common or Kidney Bean : *Phaseolus vulgaris*
- فاصوليا الليما Lima Bean : *Phaseolus limensis*
- فاصوليا السيفا Sieva Bean : *Phaseolus lunatus*
- الفول الرومى Broad Bean : *Vicia faba*

# نيماتودا البسلة Peas Nematodes

محصول البسلة peas ‏(Pisum sativum)‏ من المحاصيل البقولية المعروفة منذ زمن بعيد. حيث وجدت بذورها فى مقابر قدماء المصريين كما زرعها الرمان والاغريق قبل الميلاد . ويعتقد ان موطن البسلة هو غرب آسيا أو وسط أوروبا .

وتزرع البسلة من أجل بذورها التى تستعمل خضراء غضة أو جافة. كما توجد بعض الاصناف التى تطهى قرونها الخضراء كاملة. وتعتبر البسلة من أهم الأغذية كمصدر للبروتين . ومن أهم انواع الخضر بالنسبة للتصنيع الغذائى حيث تحفظ بذورها مجمدة أو معلبة. وأشهر مناطق زراعة البسلة فى جمهورية مصر هى محافظات البحيرة والقليوبية والشرقية.

وأهم أصناف البسلة المعروفة الآتى :

- ليتل مارفل Little Marvel : من أهم الأصناف المنتشرة فى مصر للاستهلاك الطازج .
- لنكولن Lincoln : من الاصناف المنتشرة فى مصر للاستهلاك الطازج.
- ألاسكا Alaska : يصلح هذا الصنف للاستهلاك الطازج والتعليب وإنتاج البذور الجافة . ويندر زراعته حاليا فى مصر .
- ألدرمان Alderman : يصلح للحفظ والتجميد . ويندر زراعته حاليا فى مصر.
- بيرفكشن Perfection : صنف شائع الاستعمال ينضج بعد حوالى ٧٠ يوما من الزراعة ويستخدم كمحصول أخضر . ويمتاز هذا الصنف بمقاومته لمرض الذبول .

تصاب نباتات البسلة بعدد كبير من آفات النيماتودا . وأنواع النيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البسلة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides spp.*
- *Ditylenchus dipsaci*

- *Helicotylenchus sp., H. digonicus, H. varicaudatus.*

- *Heterodera sp., H. ciceri, H. daverti, H. goettingiana, H. trifolii.*

- *Hoplolaimus sp., H. tylenchiformis.*

- *Meloidogyne sp., M. artiella, M.hapla, M.incognita, M. javanica.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Nacobbus aberrans, N. batatiformis.*

- *Paratrichodorus minor.*

- *Paratylenchus nanus.*

- *Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. coffeae, P. crenatus, P. globulicola, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei, P. zeae.*

- *Rotylenchulus borealis, R. reniformis*

- *Subanguina sp.*

- *Tylenchorhynchus sp., T. brevidens, T. clarus, T. claytoni, T. dubius.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp., X. americanum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البسلة :

*Helicotylenchus sp., Meloidogyne sp., M. incognita,*

*M. javanica, Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. coffeae.*

*P. penetrans, P. thornei, Trichodorus sp., Tylenchorhynchus sp., Tylenchus sp., Xiphinema sp.*

## نيماتودا اللوبيا Cowpea Nematodes

محصول اللوبيا cowpea ( *Vigna sinensis* ) من محاصيل الخضر البقولية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. ويعتقد ان الموطن الاصلى لمحصول اللوبيا هو شرق آسيا أو افريقيا الوسطى. واللوبيا منتشرة منذ زمن قديم فى معظم مناطق العالم الحارة والمعتدلة المناخ. وتزرع اللوبيا من أجل قرونها الخضراء أو البذور الجافة حيث انها ذات قيمة غذائية عالية كمصدر للبروتين والكربوهيدرات والعناصر المعدنية. كما يستعمل المجموع الخضرى للنباتات فى غذاء الماشية. وتعتبر اللوبيا من المحاصيل المحسنة للتربة . وأشهر مناطق زراعة وانتاج اللوبيا فى مصر هى محافظات البحيرة والغربية والمنوفية.

وأهم أصناف اللوبيا المعروفة فى مصر الآتى :

- البلدى : صنف كثير الانتاج . القرون طويلة رفيعة لينة ممتلئة . الحبوب صغيرة الحجم بيضاء اللون ذات سرة حمراء داكنة.
- الأزميرى : صنف متأخر النضج . القرون سميكة وأطول من الصنف السابق . البذور الجافة بيضاء سمنية اللون والسرة محاطة بهالة سوداء .
- الفطريات : صنف متأخر النضج . والنباتات تقاوم مرض الصدأ . البذور صغيرة بيضاء مصفرة اللون. وتوجد هالة بنية فاتحة حول السرة.
- النوبى : النباتات صغيرة، والقرون رفيعة قصيرة . البذور صغيرة سمراء عليها نقط سوداء . ينتشر هذا الصنف فى محافظة أسوان والواحات . وتؤكل أوراقه مثل الملوخية كما تستخدم العروش كعلف للماشية.
- كريم ٧ : يشبه الصنف فطريات . النباتات محدودة النمو، صغيرة الحجم قائمة. تجمع ثماره مرة واحدة . وتستهلك الثمار خضراء أو جافة .
- بلاك أى Black Eye : يشبه الصنف الأزميرى إلا أن النباتات محدودة النمو قائمة. البذرة فيها سرة سوداء اللون . تجمع ثماره مرة واحدة وتستهلك عادة كقرون خضراء .

يتطفل على نباتات اللوبيا عدد كبير من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات اللوبيا .

- *Aphasmatylenchus straturatus.*

- *Criconemella mutabile.*

- *Helicotylenchus sp., H. dihystera, H. pseudorobustus.*

- *Heterodera sp., H. cajani, H. daverti.*

- *Hoplolaimus sp., H. seinhorsti.*

- *Meloidogyne africana, M. arenaria, M. ethiopica, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. kikuyensis.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Paratylenchus sp.*

- *Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. jordanensis, P. coffeae, P. goodeyi, P. minyus, P. neglectus, P. penertrans, P. pratensis, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus, P. zeae,*

- *Quinisulcius acutus.*

- *Rotylenchulus reniformis.*

- *Scutellonema brachyurum.*

- *Trichodorus sp., T. christiei, T. porosus.*

- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus.*

- *Xiphinema sp., X. americanum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات اللوبيا :

*Helicotylenchus sp., Heterodera* sp., *H. cajani, H. glycines,*
*Hoplolaimus* sp., *Meloidogyne arenaria, M. incognita,*
*M. javanica, Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae,*
*P. goodeyi, P. minyus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri,*
*P . thornie, P. vulnus, P. zeae,*
*Tylenchorhynchus* sp., *Tylenchus* sp.

# Kidney Bean Nematodes نيماتودا الفاصوليا

محصول الفاصوليا kidney (common) bean ( *Phaseolus vulgaris* ) من محاصيل الخضر البقولية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية، والفاصوليا موطنها أمريكا الجنوبية وزرعها الهنود الحمر منذ زمن بعيد ثم انتقلت إلى اوروبا وإلى باقى دول العالم . وتزرع الفاصوليا لاستعمال قرونها الخضراء الغضة فى الطهى. كما تدخل فى صناعة التعليب والتجميد . وتستعمل البذور وهى غضة طازجة بعد تفصيص القرون أو بعد جفافها . وتعتبر الفاصوليا مصدراً جيدا للبروتين النباتى فى غذاء الإنسان كما أنها من محاصيل الخضر التى تصدر الى دول أوروبا حيث يتم تصدير القرون الخضراء أو المجففة أو البذور الجافة.

وأصناف الفاصوليا المعروفة والمنتشرة فى مصر تشمل الآتى :

- مونت كالم Mont Calm ويعتبر من أحسن الاصناف وأكثرها إنتشارا ويعطى محصولا وافراً . البذور الجافة لونها أبيض شكلها بيضاوى وتوجد بقعتان لونهما أحمر على طرفى السرة .
- كونتندر Contender : صنف مبكر وافر الانتاج ، قرونه طويلة خالية من الإلياف . البذور لونها أبيض سمنى مبرقشه باللون البنى . ويصلح هذا الصنف للحفظ بالتجميد .
- سيمينول Seminole : صنف وافر المحصول قوى النمو يقاوم بعض سلالات الصدأ وكذلك ذبابة الفاصوليا . البذور بنية غامقة مبرقشه باللون الأبيض السمنى .
- هارفستر Harvester : صنف مبكر النضج . قرونه الغضة خالية من الالياف طولها حوالى ١٥ سم ومستقيمة مستديرة المقطع . البذور لونها أبيض.
- سويس بلانك Swiss Blanc : أكثر الأصناف إنتشاراً لانتاج المحصول الجاف. القرون كثيرة الالياف طولها حوالى ١٢ سم. البذرة بيضاء كلوية الشكل وكبيرة الحجم .

- جيزة ٣ : صنف يزرع على نطاق واسع للتصدير كمحصول أخضر. كما أنه يصلح كمحصول جاف. القرون الخضراء خالية من الالياف ومستديرة المقطع والبذور بيضاء اللون .

يتطفل على نباتات الفاصوليا عدد كبير من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل أنواع النيماتودا الآتية مصاحبة لنباتات الفاصوليا :

- *Amplimerlinius dubius*
- *Belonolaimus sp., B. gracilis, B. longicaudatus*
- *Bitylenchus parvus*
- *Dolichodorus sp., H. heterocephalus*
- *Filenchus cylilndriollis, F. elegantulus, F. filiformis*
- *Helicotylenchus sp. H. dihystera, H. digonicus, H. multicinctus , H. tunisiensis*
- *Heterodera sp. H.ciceri, H. daverti, H. glycines, H. goettingiana.*
- *Hoplolaimus sp., H. galleatus, H. californicus, H. columbus, H. tylenchiformis.*
- *Meloidogyne sp., M. acronea, M.hapla, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paralongidorus maximus*
- *Paratylenchus curvatus, P. projectus*
- *Pratylenchoides alkani, P. ritteri, P. conincki*

- *Pratylenchus sp., P. alleni, P. brachyurus, P. coffeae, P. graminicola, P. neglectus, P. penetrans, P. paratensis, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus, P. zeae*
- *Quninisulcius capitatus*
- *Psilenchus aesturius*
- *Rotylenchulus borealis, R. reniformis*
- *Rotylenchu buxophilus*
- *Trichodorus sp.. T. christiei, T. sparsus*
- *Tylenchorhynchus sp., T. acutus, T. clarus, T. claytoni, T. cylindricus, T. goffarti, T. parvus*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema sp., X. americanum*

فى جمهورية مصر العربية تم تعريف عدداً من آفات النيماتودا المصاحبة لنباتات الفاصوليا وتشمل الآتى :

*Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp.,

*Helicotylenchus* spp., *Heterodera* sp.,

*Hoplolaimus* sp., *Meloidogyne* sp., *M. incognita,*

*M. javanica, Pratylenchus* spp., *Radopholus* sp.,

*Rotylenchulus* sp., *Trichodorus* sp.,

*Tylenchorhynchus* spp., *Tylenchus* sp.

# نيماتودا فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا

## Nematodes of Lima Bean and Sieva Bean

فوصوليا الليما lima bean ( *Phoseolus limensis* ) وفاصوليا السيفا sieva bean ( *Phaseolus lunatus* ) نوعان من الفاصوليا يختلفان في بعض الصفات المورفولوچية وخاصة في صفات الثمار والبذور . فقرون فاصوليا الليما أكبر حجما وأكثر سمكا من قرون فاصوليا السيفا، كما أن البذور في فاصوليا الليما أكبر حجماً وأكثر عدداً في القرون من فاصوليا السيفا . وتتميز بذور فاصوليا السفا بوجود خطوط متشعبة من السرة .

يعتقد أن الموطن الأصلي لفاصوليا الليما هو أمريكا الجنوبية حيث تنمو برياً في منطقة حوض نهر الأمازون . وتزرع فاصوليا الليما والسيفا من أجل البذور حيث أن طعمها جيد ولها قيمة غذائية عالية. وزراعة هذه الفاصوليا في مصر محدودة جدا .

أهم أصناف فصوليا الليما الأتى :

- بيربيز بوش Burpees Bush : البذوركبيرة الحجم عريضة ومبططة ولونها أبيض وهى جافة .
- فورد هوك Ford Hook : البذرة الناضجة كبيرة الحجم وعريضة وسميكة ولونها أبيض مخضر.
- تشالنجر Challenger : يزرع هذا النصف من أجل بذوره الخضراء. والبذور تشبه الصنف السابق.

وأهم أصناف فاصوليا السيفا الأتى :

- هندرسون بوش Henderson Bush : يزرع لاستعمال بذوره الخضراء . البذور الجافة لونها أبيض كريمى .

– تريمف Triumph : يزرع لاستعمال بذوره الخضراء . البذرة الجافة لونها أبيض .

– كارولينا Carolina : يزرع لإستعمال بذوره الخضراء أو الجافة. البذور صغيرة الحجم ولونها أبيض.

يتطفل عدد كبير من آفات النيماتودا على نباتات فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا وتشمل الآتى :

- *Criconemella sp.*
- *Helicotylenchus sp., H. dihystera*
- *Heterodera sp., H. schachtii.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paratylenchus spp.*
- *Pratylenchus sp., P. neglectus, P. scribneri, P. thorinei*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Trichodorus christiei.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus.*
- *Tylenchulus semipenetrans.*
- *Xiphinema sp., X. americanum.*

# نيماتودا الفول الرومى

## Broad Bean Nematodes

محصول الفول الرومى broad bean ( *Vicia faba* ) من محاصيل الخضر البقولية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية ، كما أنه من المحاصيل الشتوية المحسنة لخصوبة التربة . ويعتقد أن موطن الفول شمال افريقيا فى بلاد الجزائر أو حوض البحر المتوسط ، وهو محصول قديم جدا فى العالم اذ زرعه قدماء المصريين والاغريق والرومان . وزراعته منتشرة الآن فى معظم انحاء العالم.

ويتميز الفول الرومى بقرونه الكبيرة الحجم الغضة وبذوره الكبيره . وتؤكل القرون الخضراء مطهية . كما تؤكل البذور أما خضراء طازجة أو جافة مطهية. ويزرع الفول الرومى فى محافظات الاسكندرية والبحيرة والجيزة.

**أصناف الفول الرومى :** يزرع فى مصر الاصناف التالية :

- القبرصى : صنف مبكر قوى النمو غزير المحصول . القرن قصير طوله حوالى ٧ سم وعرضه ٢ سم ويحتوى على ٢ – ٣ بذور . البذرة كبيرة الحجم مبططة ولون البذرة الجافة ابيض مشوب بخضرة وحمرة خفيفة.
- ساكس : صنف غزير المحصول . قرونه اطول من الصنف السابق وتحتوى على ٤ – ٦ بذور . البذور متوسطة الحجم ولونها أسمر وهى جافة .
- اكوادولس : القرون متوسطة الحجم وتحتوى ٤ – ٥ بذور – البذور الناضجة لونها أبيض . وهو صنف متأخر النضج .

تصاب نباتات الفول الرومى بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة على النبات . وقد تم تسجيل النيماتودا التالية عالميا مصاحبة لنباتات الفول .

- *Aglenchus vicia.*
- *Amplimerlinius sp.*
- *Criconemella sp.*

- *Ditylenchus sp., D. dipsaci.*
- *Filenchus filiformis.*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus.*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri, H. daverti, H. goettingiana, H,. trifolii.*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. artiella, M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius* sp., *M. brevidens, M. nanus.*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. goodeyi, P. neglectus, P. thornei, P. zeae.*
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus, P. striatus.*
- *Radopholus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Subanguina sp.*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. parvus.*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema sp., X. italiae*
- *Xygotylenchus guevarai.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية على نباتات الفول :

*Criconemella* sp., *Filenchus filiformis,*

*Meloidogyne* sp., *M. incognita, M. javanica,*

*Merlinius brevidens, Pratylenchus* sp., *P. brachyurus,*

*P. coffeae, P. goodeyi, P. zeae, Psilenchus striatus, Tylenchorhynchus* sp.

# الفصل السابع

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة القرعية
* نيماتودا الخيار
* نيماتودا قرع الكوسة
* نيماتودا البطيخ
* نيماتودا الشمام
* نيماتودا الكانتلوب

# الفصل السابع

# نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة القرعية

## Cucurbitaceae

## نيماتودا الخيار Cucumber Nematodes

يعتبر محصول الخيار cucumber ( *Cucumisn sativus* ) من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . وموطنه المناطق الدافئة فى آسيا وأفريقيا . ولقد عرفه قدماء المصريين وكذلك قدماء الاغريق والرومان . ويزرع الخيار للاستهلاك المحلى حيث تؤكل ثمار الخيار طازجة أو محفوظة بالتخليل.

ويمكن زراعة الخيار فى عروات طول العام إبتداء من شهر مارس حتى شهر سبتمبر سواء فى الحقل أو فى الصوب المحمية ، مع ضرورة عمل وقاية للنباتات من أخطار البرد والصقيع خاصة فى أشهر الشتاء الباردة .

وأهم أصناف الخيار الشائعة ما يلى :

- البلدى : ثماره إسطوانية الشكل ملساء خضراء اللون ويتحمل البرودة لحد ما.
- المرجاوى : الثمار ملساء خضراء اللون مثلثة الجوانب مستدقة الطرفين. ومبكر النضج.
- بيت ألفا Beit Alpha : الثمار اسطوانية خضراء داكنة . غزير المحصول تحت ظروف المناطق الحارة .
- سوبر ماركتر Super Marketer : الثمار إسطوانية خضراء داكنة عليها أشواك لونها أبيض . متوسط التبكير .

تصاب نباتات الخيار بعدد كبير من آفات النيماتودا . وأنواع النيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات الخيار تشمل الأتى :

- *Aphelenchoides sp.*

- *Belonolaimus sp., B. longicaudatus.*

- *Coslenchus costatus.*

- *Criconemella sp.*

- *Ditylenchus sp.*

- *Helicotylenchus sp., H. dihystera, H. microlobus.*

- *Heterodera sp.*

- *Hirschmanniella sp.*

- *Hoplolaimus sp., H., tylenchiformis*

- *Longidorus sp., L. africanus.*

- *Meloidogyne arenara, M. hapla, M. incognita, M. javanica.*

- *Merlinius brevidens*

- *Nacobbus aberrans, N. batatiformis.*

- *Nothocriconema mutabile.*

- *Paralongidorus maximus.*

- *Paratylenchus sp., P. minutes.*

- *Pratylenchus sp., P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. vulnus, P. zeae.*

- *Psilenchus sp.*

- *Quinisulcius capitatus.*

- *Rotylenchulus reniformis.*

- *Rotylenchus sp.*

- *Trichodorus sp., T. christiei.*

- *Tylenchorhynchus sp., T. capitatus, T. clarus, T. dubius.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp.,*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الخيار :

*Aphelenchoides sp., Helicotylenchus sp.,*

*Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica,*

*Merlinius brevidens, Nothocriconema mutabile,*

*Pratylenchus sp., P. penetrans, P. paratensis, P. vulnus, Tylenchorhynchus sp., Tylenchus sp., Xiphinema sp.*

# نيماتودا قرع الكوسة

## Summer Squash Nematodes

يعتبر محصول قرع الكوسة ( *Cucurbita pepo var. melopepo*) summer squash من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية. ويعتقد أن موطنه الأصلى أمريكا الإستوائية. وهو محصول واسع الانتشار فى مصر وفى كثير من بلدان العالم.

يزرع قرع الكوسة من أجل الحصول على الثمار الخضراء التى تستخدم فى الطهى أو بقصد انتاج البذور لاستعمالها كتسالى. وأشهر مناطق زراعة هذا المحصول فى جمهورية مصر هى محافظات البحيرة والجيزة .

وأهم الأصناف المعروفة ما يلى :

- الإسكندرانى : أشهر الأصناف المحلية ولقد تفوق على معظم الأصناف المستوردة من الخارج. النباتات قصيرة وقائمة .
- كاسرتا : صنف مبكر النضج وافر المحصول. النباتات قصيرة وقائمة.
- مارفلا : صنف مبكر النضج غزير المحصول. النباتات قصيرة وقائمة . ويجود فى المناطق الحارة . الثمار تميل إلى اللون الأبيض إسطوانية ملساء ومتجانسة فى الحجم.
- جراى زوكينى Grey Zucchini : ثماره إسطوانية الشكل ناعمة الملمس متجانسة طولها من ١٥ – ٢٠ سم . لونها أخضر فاتح مبرقش بالأبيض.

ويمكن انتاج قرع الكوسة على مدار العام. لكن زراعته أثناء الشتاء تحتاج إلى وقاية خاصة لحمايتها من البرد والصقيع .

تصاب نباتات الكوسة بعدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات الكوسة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Filenchus filiformis.*

- *Helicotylenchus sp., H. dihystera, H. microlobus.*

- *Hemicriconemoides sp.*

- *Hemicycliophora arenaria.*

- *Heterodera sp., H. ciceri.*

- *Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Nacobbus aberrans.*

- *Nothocriconema mutabile.*

- *Paratylenchus sp., P. projectus.*

- *Pratylenchus sp., P. crenatus, P. neglectus, P. penetrans.*

- *Psilenchus sp., P. iranicus.*

- *Quinisulcius capitatus.*

- *Rodopholus sp., R. similis.*

- *Rotylenchulus renifermis.*

- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus, T. goffarti.*

- *Xiphinema sp.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الكوسة :

*Filenchus filiformis, Helicotylenchus sp., H. dihystera, Hemicriconemoides sp., Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica, Merlinius brevidens.*

*Nothocriconema mutabile,*

*Pratylenchus sp., Psilenchus sp., P. iranicus, Rotylenchulus reniformis, Tylenchorhynchus sp., T. clarus, T. goffarti. Xiphinema, sp.*

### - نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria, M.incognita, M.javanica* من أهم آفات النيماتودا التى تتطفل على جذور نباتات الكوسة. حيث تسبب إصابة هذه النيماتودا تكوين عقدا جذرية واضحة على النباتات المصابة. كما ينتج عن الاصابة ضعف نمو النباتات وقلة محصول الثمار.

هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا تعقد الجذور وفطر الذبول فيوزاريوم *Fusarium solani f. cucurbitae* حيث ينتج عن الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر حدوث مرض مركب complex disease على النباتات المصابة مما يزيد من شدة مرض الذبول على نباتات الكوسة.

# نيماتودا البطيخ

## Watermelon Nematodes

محصول البطيخ watermelon ( *Citrullus vulgaris* ) من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . وموطن البطيخ قارة أفريقيا. وقد زرعه قدماء المصريين . وأدخله الأوربيون إلى امريكا ، وتعتبر الولايات المتحدة الامريكية أكثر البلاد زراعة للبطيخ حيث توجد فيها أصناف ممتازة والبطيخ يعتبر من الخضر التي تؤكل كفاكهة . ويحتوى البطيخ على كمية من السكر والماء وفيتامين أ . وأشهر مناطق زراعة البطيخ فى مصر هى محافظات البحيرة والجيزة والاسماعيلية والمنيا، حيث تبلغ المساحة الكلية المنزرعة بالبطيخ فى مصر حوالى ١١٢ ألف فدان .

أهم أصناف البطيخ التى تزرع فى مصر وثبت نجاحها الأتى :

- كونجو Congo : من الاصناف المستطيلة الشكل، مقاوم لمرضى الانثراكنوز . يصاب هذا الصنف بمرض العفن القمى للثمار. وينضج بعد حوالى ٣ شهور من الزراعة .
- شارلستون جراى Charleston Gray : من الأصناف المستطيلة الثمار. مقاوم لمرضى الانثراكنوز والذبول ، ولكن يصاب بشدة بمرض العفن القمى للثمار والتشقق المبكر خاصة فى المناطق الحارة . وينضج بعد حوالى ٨٥ يوما من الزراعة .
- شوجار بيبى Sugar Baby : الثمار مستديرة الشكل صغيرة الحجم . الجلد لونه اخضر داكن والقشرة رقيقة صلبة، اللحم حلو المذاق. هذا الصنف مقاوم لمرض العفن القمى للثمار . ومبكر النضج حيث ينضج بعد حوالى ٧٥ يوما من الزراعة . ومطلوب للتصدير .
- شليان بلاك Chilean Black : الثمار مستديرة الشكل متوسطة الوزن. اللحم لونه أحمر غامق حلو المذاق والجلد لونه أخضر داكن . يصاب بمرض الذبول . ينضج بعد حوالى ٨٥ يوما .

- جيزة ١ : وهو هجين بين صنف فريسكا المقاوم للذبول وصنف شليان بلاك الجيد الخواص . قشرة الثمار متوسطة السمك ويتحمل الشحن كما أن نسبة الحلاوة فيه عالية نسبيا .
- إيرلى ميكسيكان Early Mexican : ثماره مستديرة لونها أخضر . اللحم لونه أحمر فاتح حلو المذاق . مقاوم لمرض العفن القمى للثمار والتشقق المبكر . ويناسب المناطق الحارة. وينضج بعد حوالى ٩٠ يوما من الزراعة.

تصاب نباتات البطيخ بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات البطيخ تشمل الأتى :

- *Criconemella sp.*
- *Helicotylenchus sp., H. microlobus, H. pseudodigonicus.*
- *Hemicriconemoides sp.*
- *Heterodera ciceri*
- *Hoplolaimus sp.*
- *Longidorus sp.*
- *Meloidogyne arenaria, M.cruciani, M. incognita, M. javanica.*
- *Nacobbus dorsalis.*
- *Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. coffeae, P. goodeyi, P. jordanensis, P. minyus, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. vulnus.*
- *Radopholus sp.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Trichodorus sp.*
- *Trophurus imperialis*

- *Tylenchorhynchus sp.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp.. X. americanum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البطيخ :

*Aporcelaimus capitatus, Helicotylenchus sp.,*

*Hoplolaimus sp., Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica. Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. coffeae, P. scribneri, P. vulnus, Rotylenchulus reniformis, Trichodorus sp., Tylenchus sp., Xiphinema sp.*

# نيماتودا الشمام

## Sweetmelon Nematodes

الشمام sweetmelon ( *Cucumis melo* ) من محاصيل الخضر ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. موطنه الأصلى جنوب آسيا. ويزرع الشمام للاستهلاك المحلى فى فترة الصيف. وتحتوى ثمار الشمام على بعض السكريات وبه نسبة من فيتامين أ ، ج . وأشهر مناطق زراعته محافظات الجيزة والفيوم والاسماعيلية .

**الأصناف** : أهم أصناف الشمام المعروفة تشمل الآتى :

- الاسماعيلى : يعتبر أهم الأصناف المحلية وأحسنها . الثمرة حلوة المذاق واللحم متماسك . لون الثمرة الخارج يميل إلى الاخضرار وبها بقع صفراء ، والجلد شبكى . الثمار كبيرة الحجم ويتراوح وزن الثمرة من ٤ – ٨ كجم .
- كيزان العسل : ثماره شديدة الحلاوة . لا يتحمل التسويق لفترات طويلة. لون الجلد أصفر برتقالى .
- قاهرة ٣ : وهو عبارة عن هجين من الشمام وأحد أصناف القاورن . حلو المذاق . مقاوم لمرضى البياض الدقيقى . وزن الثمرة حوالى ٥ كجم.
- قاهرة ٦ : الثمار ملساء لونها أبيض كريمى وبها تضليع خفيف. الثمرة وزنها حوالى ١ كجم وذات طعم جيد ورائحة مميزة. أكثر تبكيرا من الصنف قاهرة ٣ . وقابل للإصابة بمرض البياض الدقيقى.
- شهد إدفينا : صنف محلى محسن . النمو الخضرى غزير وقوى . شكل الثمرة بيضاوى وزن الثمرة حوالى ٢ كجم. لون القشرة برتقالى. الثمار حلوة الطعم .

وهناك أصناف محلية أخرى مثل كفر حكيم ، الباسوس، الوراقى غير أنها قليلة الحلاوة .

تصاب نباتات الشمام بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا المتطفلة التالية مصاحبة لنباتات الشمام :

- *Ditylenchus destructor, D. dispsaci.*
- *Helicotylenchus sp., H. microlobus.*
- *Heterodera ciceri.*
- *Longidorus sp.*
- *Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Pratylenchus sp., P. crenatus, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. thornie.*
- *Psilenchus hilarulus.*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Radopholus sp.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Safianema anchilisposoma.*
- *Trichodorus christiei.*
- *Trophurus imperialis.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus.*
- *Xiphinema sp., X. americanum.*
- *Zygotylenchus guevarai.*

# نيماتودا الكانتلوب

## Canataloupe Nematodes

محصول الكانتلوب cantaloupe (*Cucumis melo cantalupensis*) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية للإنسان . يتطفل على نباتات الكانتلوب عدد من آفات النيماتودا النباتية. وقد تم تسجيل أنواع النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الكانتلوب .

- *Aphelenchoides sp.*
- *Criconemella sp.*
- *Helicotylenchus sp.. H. multicinctus.*
- *Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica.*
- *Pratylenchus sp., P. pratensis.*
- *Rodopholus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Tetylenchus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema americanum.*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور الكانتلوب . هناك علاقة وتداخل interaction بين كل من النيماتودا الكلوية R. *reniformi* والفطر *Macrophomina phaseolina* حيث ان الاصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر تزيد من شدة أعراض مرض التعفن الفحمى charcoal rot الذى يسببه هذا الفطر على نباتات الكانتلوب.

# الفصل الثامن

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الصليبية
* نيماتودا الكرنب
* نيماتودا القرنبيط
* نيماتودا اللفت
* نيماتودا الفجل

# الفصل الثامن

# نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الصليبية

## Cruciferae

## نيماتودا الكرنب Cabbage Nematodes

محصول الكرنب cabbage *(Brassica oleracea v. capitata)* من محاصيل الخضر الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية .

يعتقد أن الموطن الأصلى للكرنب هو مناطق أوروبا الغربية والجنوبية حيث وجد الكرنب البرى قرب سواحل هذه المناطق. والكرنب غذاء شعبى محبوب تؤكل أوراقه طازجة أو فى الطهى . وأشهر المحافظات إنتاجا للكرنب فى مصر هى محافظات البحيرة والجيزة والقليوبية والشرقية . وتقدر المساحة المنزرعة بالكرنب والقرنبيط فى مصر بحوالى ٥٤ ألف فدان .

وأهم أصناف الكرنب الشائعة الآتى :

- البلدى : وهو أكثر الأصناف إنتشارا فى مصر. الرأس كبيرة الحجم مستديرة أو مبططة والأورق كبيرة وملساء وغير سميكة . الساق طويلة .
- القاهرة هجين : صنف منتخب نتيجة تهجين الصنف البلدى مع الصنف برونزويك . ويتميز بان الرأس مندمجة ومبططة وكبيرة الحجم والساق قصيرة. مبكر النضج .
- برونزويك : الرأس صغيرة الحجم مندمجة ومبططة أو مستديرة . الاوراق متوسطة الحجم مستديرة وملساء ، الساق قصيرة. مبكر النضج .

ويزرع الكرنب البلدى فى ثلاث عروات :

- الأولى : تزرع البذور فى أوائل مارس . وتنقل الشتلات فى أوائل مايو، ويبدأ حصاد المحصول من اوائل سبتمبر.

- الثانية : تزرع البذور فى أواخر ابريل . وتنقل الشتلات فى أوائل يوليو . ويبدأ حصاد المحصول من أوائل نوفمبر.

- الثالثة : تزرع البذور فى أواخر مايو . وتنقل الشتلات فى أوائل أغسطس ويبدأ حصاد المحصول من منتصف ديسمبر .

والكرنب الافرنجى : تزرع البذور فى عدة عروات من يوليو الى نوفمبر وتنقل الشتلات الى الحقل بعد شهرين من تاريخ زراعة البذرة.

ويحتاج الكرنب حتى ينضج إلى ٥ – ٦ أشهر من زراعة الشتلات فى الأرض المستديمة وذلك حسب العروة . وعادة يمتد موسم الحصاد من ١ – ٢ شهر .

تصاب نباتات الكرنب بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات. وآفات النيماتودا التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الكرنب تشمل الآتى:

- *Aglenchus agricola, A. bryophilus.*
- *Amplimerlinius sp.*
- *Belonolaimus sp., B. longicaudatus.*
- *Bitylenchus graminophila.*
- *Filenchus thornei*
- *Helicotylenchus sp., H. dihystera, H. labiatus, H. pseudorobustus.*
- *Hemicycliophora sp., H. arenaria, H. similis.*
- *Heterodera sp., H. ciceri, H. cruciferae, H. schachtii, H. trifolii.*
- *Hoplolaimus sp., H. indicus.*
- *Longidorus africanus.*
- *Meloidogyne arenaria, M. artiella, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. thamesi.*
- *Merlinius bavaricus, B. brevidens, M. nanus,*

*M. speudobavaricus.*

- *Nacobbus abarrens, N. batatiformis*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratylenchus sp., P. bukowinensis, P. minutes, P. nanus*
- *Pratylenchus sp., P. coffeae, P. jordanensis, P. neglecus, P. penetrans. P. pratensis, P. scribneri, P. thornei*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Radophilus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Rotylenchus sp.*
- *Scutellonema sp.*
- *Trichodorus sp., T. christiei*
- *Tylenchorhynchus sp., T. brassicae, T. clarus.*
- *Tylenchus sp.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا الآتية مصاحبة لنباتات الكرنب :

- *Aphelenchoides sp.,*
- *Helicotylenchus sp., H. dihystera.*
- *Heterodera sp., H. schachtii.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Praylenchus sp., P. thornei.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*

# نيماتودا القرنبيط Cauliflower Nematodes

محصول القرنبيط cauliflower *(Brassica oleracea v. botrytis)* من محاصيل الخضر الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية. يعتقد ان الموطن الاصلى للقرنبيط هو جنوب أوربا وربما جنوب إيطاليا وجزيرة صقلية. ويزرع القرنبيط فى مصر من قديم الزمان . وأهم المحافظات التى تزرع القرنبيط فى مصر هى الجيزة والبحيرة والاسكندرية والقليوبية .

والقرنبيط* يؤكل من القرص الزهرى المندمج الذى يتكون من البراعم الزهرية قبل تفتحها وأعناقها اللحمية . وأهم الأصناف المعروفة والشائعة الآتى :

- السلطانى : صنف مبكر تزرع بذوره فى مارس وينضج فى اكتوبر. متجانس لدرجة كبيرة فى ميعاد النضج وهو كثير الانتشار.

- عديم النظير : صنف متوسط فى ميعاد النضج . تزرع بذوره فى إبريل ومايو وينضج فى اكتوبر ونوفمبر . القرص كبير مستدير ناصع البياض.

- زينة الخريف : صنف متأخر النضج . تزرع البذور فى يوليو وينضج فى يناير وفبراير .

- جزائرلى : صنف متأخر النضج. تزرع البذور فى أغسطس وينضج فى يناير وفبراير . القرص كبير مستدير ناصع البياض .

- أمشيرى : صنف متأخر النضج. تزرع البذور فى أغسطس وينضج فى فبراير ومارس القرص متوسط الحجم ناصع البياض .

- سنوبول Snowball : توجد لهذا الصنف عدة سلالات. وتتميز الأقراص بأنها صغيرة الحجم ناصعة البياض مندمجة. النباتات قصيرة نسبيا . تشتل النباتات فى اكتوبر وتنضج فى إبريل ومايو .

تصاب نباتات القرنبيط بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النبات. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات القرنبيط تشمل الآتى :

- *Aglenchus agricola*
- *Amplimerlinius sp.*
- *Criconema sp.*
- *Filenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp., H. erythrinae, H. labiatus, H. multicinctus .*
- *Hemicycliophora sp.*
- *Heterodera sp., H. ciceri, H. cruciferae, H. schachtii, H. trifolii.*
- *Hoplolaimus sp., H. indicus, H. tylenchiformis*
- *Meloidogyne sp., M. arenaria, M. artiella, M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratylenchus sp., P. hamatus, P. nanus.*
- *Pratylenchus sp., P. coffeae, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. thornei.*
- *Psilenchus hilarulus.*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Rotylenchus sp., R. robustus.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. brassicae, T.clarus, T. dubius.*
- *Tylenchus sp., T. davanei, T. sachsi*
- *Xiphinema americanum.*

# نيماتودا اللفت Turnip Nematodes

محصول اللفت turnip *(Brassica rapa)* من محاصيل الخضر الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . ويعتقد أن الموطن الاصلى للفت هو غرب آسيا أو أوروبا حيث ان هناك انواع من اللفت تنمو بريا فى روسيا ودول اسكندنافيا. واللفت كان معروفا ويزرع فى العصور القديمة.

وتستعمل جذور اللفت المتضخمة فى التخليل والطهى كما تستعمل اوراق بعض الاصناف فى الطهى . وأشهر مناطق زراعة اللفت فى مصر هى محافظات البحيرة والقليوبية والجيزة. وأهم الأصناف المعروفة الآتى :

- البلدى أو السلطانى : لون الجذور الخارجى أبيض وبنفسجى من القمة ولون الجذور الداخلى أبيض. وشكل الجذور مستدير ومبطط .
- هوايت ميلان White Milan : الجذور مبططة الشكل وخالية من اللون البنفسجى عند القمة. ولونه من الداخل أبيض.
- سنوبول Snow Ball : الجذوز كروية مبططة متوسطة الحجم بيضاء اللون .
- سفن توب Seven Top : يزرع هذا الصنف من أجل أوراقه الغضة. ولا تستعمل جذوره .

تصاب نباتات اللفت بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النبات. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات اللفت تشمل الآتى:

- *Aphelenchoides sp.*
- *Ditylenchus destructor, D. dipsaci.*
- *Helicotylenchus sp., H. microlobus, H. nannus.*
- *Heterodera sp., H. ciceri, H. schachtii, H. trifolii.*
- *Meloidogyne sp., M. hapla, M. incognita, M. javanica.*
- *Nocobbus aberrans, N. batatiformis.*

- *Paratrichodorus sp.*

- *Paratylenchus sp., P. curvitatus, P. dianthus.*

- *Pratylenchus sp., P. penetrans, P. pràtensis, T. thornei.*

- *Trichodorus sp.*

- *Tylenchorhynchus sp., T.brassicae, T. clarus, T.claytoni, T. dubius.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp.*

## Radish Nematodes نيماتودا الفجل

محصول الفجل radish ( *Raphanus sativus* ) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية للانسان . يتطفل على نباتات الفجل بعض آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سلجت عالميا مصاحبة لنباتات الفجل تشمل الأتى :

- *Ditylenchus destructor.*

- *Heterodera sp., H. trifolii, H. schachtii*

- *Meloidogyne sp., M. incognita.*

- *Paratrichodorus sp.*

- *Patratylenchus minutus.*

- *Pratylenchus sp., P. jordanensis, P. scribneri.*

- *Radopholus similis.*

- *Rotylenchulus reniformis*

- *Trichodorus sp.*

- *Tylenchorhynchus sp., T. dubius.*

# الفصل التاسع

* نيماتودا السبانخ
* نيماتودا الخس
* نيماتودا البقدونس
* نيماتودا الخرشوف
* نيماتودا البامية

# الفصل التاسع

## نيماتودا السبانخ Spinach Nematodes

محصول السبانخ spinach *(Spinacia oleracea)* من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة الرمرامية Chenopodiaceae . ومحصول السبانخ ذو قيمة إقتصادية وغذائية عالية. يعتقد أن موطن السبانخ منطقة جنوب غرب آسيا وبلاد فارس ثم نقلها العرب إلى أوروبا عند فتح الأندلس ومنها إنتشرت إلى بقية بلاد أوروبا ثم أمريكا .

وتزرع السبانخ من أجل أوراقها التى تستعمل طازجة فى السلاطة أو مطبوخة، كما تحفظ سواء بالتعليب أو بالتجميد . وأوراق السبانخ ذات قيمة غذائية عالية فهى غنية بالحديد وبعض الفيتامينات. وأشهر مناطق انتاج السبانخ فى مصر هى محافظات القليوبية والشرقية والغربية.

وأهم الأصناف المعروفة الآتى :

- البلدى : الأوراق سهمية ضيقة ملساء . البذور ذات أشواك حادة مثلثة الشكل. مبكر النمو وسريع الازهار.
- سالونيكى : الأوراق سهمية مفصصة إلى فصين . البذور شوكية . النباتات متأخرة الازهار . والنمو أقوى من الصنف البلدى .
- فيروفلاى Viroflay صنف فرنسى . الأوراق عريضة ملساء. البذور ملساء . النباتات غزيرة النمو والازهار مبكر .
- كنج أف دنمارك King of Denmark : الأوراق ملساء تقريبا وعريضة. البذور ملساء . متأخر الازهار . يصلح للاستهلاك الطازج والحفظ.
- سافوى سوبريم Savoy Supreme : الأوراق مجعدة جدا. خضراء داكنة ولامعة . البذور ملساء . متأخر جداً فى الازهار . يمتاز بمقاومته لمرض البياض الزغبى.

ويمكن زراعة السبانخ فى عروات إبتداء من منتصف أغسطس إلى أواخر نوفمبر وذلك بالنسبة للصنف البلدى، أما بالنسبة للأصناف الأجنبية فيمكن أن تستمر زراعتها إلى شهر مارس.

تصاب نباتات السبانخ بعدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات السبانخ تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Ditylenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp., H. multicinctus.*
- *Heterodera sp., H. ciceri, H. schachtii, H. trifolii.*
- *Hoplolaimus tylenchiformis.*
- *Longidorus sp., L. africanus.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita, M. javanica.*
- *Paratrichodorus sp.*
- *Paratylenchus sp.*
- *Pratylenchus sp., P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema sp.*

## نيماتودا الخس Lettuce Nematodes

الخس lettuce ( *Lactuca sativa* ) من محاصيل الخضر ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية، ويتبع الخس الفصيلة المركبة Compositae . وموطن الخس آسيا الوسطى ومناطق إيران وأفغانستان، ثم نقل إلى أوروبا وأمريكا حيث تنوعت أصنافه ونشأت الأصناف التجارية المعروفة حاليا .

والخس معروف من قديم الزمان واستخدمه قدماء المصريين كغذاء حيث وجد منقوشا على مقابرهم . ويستهلك الخس فى أغلب الاحيان طازجا فى السلاطة وأحيانا فى الطهى. ويعتبر الخس غنيا فى محتواه من الفيتامينات خاصة فيتامين أ ، جـ وكذلك العناصر المعدنية خاصة الكالسيوم والحديد . وتنتشر زراعة الخس فى معظم بلدان العالم حيث تزرع منه مساحات كبيرة فى أوروبا وأمريكا . كما تزرع بعض أصناف الخس لإستخراج الزيت من البذور وتعرف باسم خس الزيت .

وأصناف الخس المعروفة والمنتشرة تجاريا تتبع المجموعات أو الطرز types النباتية التالية :

**١ – مجموعة خس الرؤوس** Var. crispa - Crisphead type :

معظم أصناف الخس التجارية تتبع هذه المجموعة . حيث تكون النباتات رؤوساً صلبة والأوراق عادة سميكة والبذور بيضاء اللون . وتتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التبريد والتخزين والشحن والتسويق . ومن أهم أصناف هذه المجموعة أصناف سلالات Great Lakes .

**٢ – مجموعة الخس ذات الملمس الدهنى** : Butter head type

تتميز أصناف هذه المجموعة بنعومة الأوراق وملمسها الدهنى أو الزيتى وخاصة الأوراق الداخلية . ويتفاوت لون الورقة من الأخضر الى البنى أو الأخضر المعرق بالبنى . ومن أمثلة أصناف هذه المجموعة صنف White Boston وصنف White Paris .

### ٣ – مجموعة كوس أو رومين Cos or Romaine type :

تكون نباتات هذه المجموعة عادة رؤوساً مستطيلة ذات أوراق خشنة الملمس ملتفة أو مندمجة إلى أعلى . وأصناف هذه المجموعة عالية الجودة مستساغة المذاق. ومن أمثلتها الصنف Paris Island Cos .

يتطفل على نباتات الخس عدد كبير من آفات النيماتودا النباتية. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الخس تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Belonolaimus sp., B. longicaudatus.*
- *Criconemella xenoplax.*
- *Ditylenchus dispsaci.*
- *Helicotylenchus sp., H. digonicus, H. dihystera, H. labiatus, H. multicinctus, H. pseudorobustus.*
- *Hemicycliophora similis.*
- *Hoplolaimus tylenchiformis.*
- *Heterodera sp., H.cruciferae, H. schachtii.*
- *Longidorus sp., L. africanus.*
- *Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. thamesi.*
- *Merlinius brevidens, M. nanus.*
- *Nacobbus aberrans, N. batatiformis*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratrichodorus sp.*
- *Paratylenchus sp.*

- *Pratylenchus sp., P. crenatus, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei, P. zeae.*
- *Rotylenchulus parvus, R. reniformis.*
- *Rotylenchus robustus.*
- *Trichodorus sp., T. christiei.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus, T. claytoni*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema americanum.*

**نيماتودا تعقد الجذور** *Meloidogyne* spp. :

هناك عدة أنواع من نيماتودا تعقد الجذور تتطفل على جذور نباتات الخس وتكون عقداً جذرية على النباتات المصابة . وتعتبر نيماتودا النوعين *M. incognita, M. javanica* من أكثر هذه الأنواع إنتشارا وأهمية على محصول الخس فى المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ . كما تعتبر نيماتودا النوع *M. hapla* من أهم النيماتودا المتطفلة على جذور الخس فى المناطق الباردة كما فى ولاية نيويورك فى الولايات المتحدة الأمريكية حيث وجد أن النباتات المصابة بشده بهذه النيماتودا تكون ضعيفة النمو وتكون رؤوس خس صغيرة الحجم ومفككة الأوراق وغير صالح للتسويق.

**النيماتودا الكلوية** *Rotylenchulus reniformis* :

تتطفل النيماتودا الكلوية *R. reniformis* على جذور نباتات الخس فى المناطق دافئة المناخ . وقد تسبب إصابة هذه النيماتودا خسائر إقتصادية لمحصول الخس إذا كانت كثافة النيماتودا عالية فى التربة والظروف البيئية مناسبة لنشاط وتطفل وتكاثر النيماتودا . ويمكن للنيماتودا الكلوية أن تتطفل على جذور الخس إذا كانت درجة الحرارة أعلى من ١٥ °م كما فى ولايتى لويزيانا وتكساس فى جنوب الولايات المتحدة الامريكية ، وبعد إصابة النيماتودا لجذور الخس وجد أن درجة الحرارة المثلى لتطور وتكاثر هذه النيماتودا تترواح بين ٢٥ – ٣٣ °م .

# نيماتودا الكرفس Celery Nematodes

الكرفس celery *( Apium graveolens var. dulce)* من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . ويتبع الكرفس الفصيلة الخيمية Umbelliferae. عرف الكرفس فى مصر منذ زمن بعيد وما زال موجودا بحالة برية ولو انه يختلف فى الشكل عن الأصناف الأمريكية . كذلك ينمو الكرفس بحالة برية فى شمال افريقيا وأثيوبيا وجنوب أوروبا ونيوزيلاندا وكاليفورنيا بأمريكا.

ويستهلك الكرفس أما طازجا أومطبوخا. وتزرع بعض الأصناف للحصول على الجذور المتضخمة، كما أن هناك اصناف أخرى تزرع من أجل أعناق أوراقها. والكرفس غنى فى مكوناته من الاملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم كما يحتوى على زيوت عطرية تكسبه طعما ورائحة مميزتين. ويعتبر الكرفس خاصة الاصناف الأجنبية من محاصيل الخضر التصديرية.

ويوجد العديد من أصناف الكرفس والأصناف المنتشر زراعتها فى مصر تشمل الآتى :

- **البلدى** : يتميز بان نموه الخضرى متهدل . ويمتاز بكثرة أوراقه الخضراء ذات الاعناق الرفيعة المجوفة. يحتاج إلى حوالى ٣ أشهر حتى يمكن قرطه. يحتوى على نسبة عالية من الألياف مما يقلل من جودته . يعتبر أكثر الأصناف انتشارا واستهلاكا .

- **كرفس بسكال ويتبعه السلالات :**

أ - **فلوريدا جرين بسكال** Florida Green Pascal : من الاصناف المتأخرة والقائمة النمو. بطئ الازهار . الاوراق ذات أعناق سميكة وطويلة وقليلة الألياف . يحتاج إلى فترة ٤ شهور من الشتل حتى الحصاد.

ب - **يــوتــا ٥٢ - ٧٠** : صنف اذا زرع مبكراً فانه يصبح عرضة للازهار. ويحتاج الى الحصاد بمجرد نضجه .

يتطفل على نباتات الكرفس عدد من آفات النيماتودا النباتية. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الكرفس تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Belonolaimus sp., B. gracilis, B. longicaudatus*
- *Ditylenchus dipsaci.*
- *Dolichodorus sp., D. heterocephalus.*
- *Helicotylenchus sp., H. dihystera.*
- *Hemicycliophora sp.*
- *Heterodera sp., H. schachtii.*
- *Longidorus vineacola.*
- *Meloidogyne sp., M. arenaria, M. hapla, M.incognita*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratylenchus bukowinensis, P. hamatus, P. projectus.*
- *Pratylenchus sp., P. englectus , P. penetrans, P. pratensis.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*

# نيماتودا البقدونس Parsley Nematodes

البقدونس parsley ( *Petroselinum crispum* ) من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة الخيمية Umbelliferae. موطنه أوروبا وتنتشر زراعته فى معظم انحاء العالم . ويعتبر القدونس محصولا ثانويا من بين محاصيل الخضر الا أن قيمته الغذائية والطبية تجعله من المحاصيل المهمة والمطلوبة للتصدير للخارج.

والبقدونس غنى فى محتواه من العناصر المعدنية وفيتامين أ ، جـ بالاضافة إلى الزيوت الطيارة التى تكسبه طعما ورائحة مميزتين . ولهذه الزيوت أهمية طبية خاصة.

وأصناف البقدونس الشائعة تشمل الآتى :

- البلدى : أكثر الاصناف إنتشارا . أنصال الأوراق ملساء ومقسمة واللون أخضر فاتح . تستغرق زراعته حوالى ٣ أشهر حتى حصاده .
- موس كيرلد Moss Curled : أنصال الأوراق مجعدة ومقسمة تقسيما غائرا وتمتاز باللون الأخضر الداكن .

يتطفل على نباتات البقدونس عدد من آفات النيماتودا النباتية . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البقدونس تشمل الآتى :

- *Ditylenchus dipsaci.*
- *Heterodera schachtii.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita.*
- *Paratylenchus sp., P. hamatus, P. projectus.*
- *Pratylenchus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. cylindricus.*

# نيماتودا الخرشوف Artichoke Nematodes

الخرشوف artichoke ( *Cynara scolymus* ) من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة المركبة Compositae ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية . يعتقد ان موطن الخرشوف هو منطقة شمال أفريقيا وجنوب اوروبا . وما زالت توجد نباتات الخرشوف البرية في بعض أقطار شمال افريقيا. وقد نقل هذا المحصول إلى أوروبا خاصة فرنسا وايطاليا .

ويعتبر الخرشوف من الخضر المحبوبة فى مصر وقد زادت المساحة المنزرعة منه حديثا خاصة فى محافظة البحيرة. ويحتل الخرشوف مكانة تصدرية بين محاصيل الخضر الأخرى التى تصدر للخارج .

ويؤكل من الخرشوف تخت النورة وقواعد الاوراق التى تغلف النورة وهى فى طور مبكر من النضج. والخرشوف ذو قيمة غذائية خاصة فهو يحتوى على مادة الأنيولين التى تعتبر دواء لمرضى البول السكرى كما يستعمل عصير أوراق الخرشوف فى علاج أمراض الكبد حيث يساعد على إفراز عصارات الكبد.

وأهم الأصناف المعروفة فى مصر الآتى :

١ - البلدى : من الاصناف الأكثر انتشارا فى مصر . ويعتبر صنفا مبكرا فى النضج وذو محصول وفير .

٢ - الفرنساوى الأملس : صنف قوى النمو فقد تصل طول النباتات الى ١,٥ متر. ويتميز بكبر حجم النورات واستدارتها. من الاصناف التى تصلح للحفظ . ويعتبر صنفا مهما فى التصدير للخارج .

٣ - الفرنساوى الخشن : صنف قوى النمو تصل طول النباتات الى حوالى ١ متر . ويعتبر صنفا تصديريا مهما .

٤ - الإيطالى : يمتاز بنوراته المستطيلة المستدقة عند الطرف وحجمها متوسط إلى كبير . ويفضل فى التصدير .

ويزرع الخرشوف عادة من منتصف يوليو إلى منتصف أغسطس ويتم الحصاد من شهر فبراير حتى مايو .

يتطفل على نباتات الخرشوف عدد من آفات النيماتودية النباتية . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الخرشوف تشمل الأتى :

- *Criconemella sp.*
- *Ditylenchus sp., D. intermedius.*
- *Dolichodorus sp.*
- *Filenchus filiformis.*
- *Helicotylenchus sp., H. erythrinae, H. rotundicauda.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita, M. thamesi.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paratylenchus sp.*
- *Pratylenchus sp., P. crenatus, P. neglectus, P. thornie.*
- *Rotylenchulus sp.*
- *Scutellonema sp.*
- *Trichodorus sp., T. christiei.*
- *Tylenchorhynchus sp., T. clarus.*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema americanum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الخرشوف :

- *Ditylenchus intermedius, Dolichodorus sp., Filenchus filiformis, Helicotylenchus sp., Meloidogyne sp., M. incognita, Pratylenchus sp., Rotylenchulus sp., Tylenchorhynchus sp.*

# نيماتودا البامية Okra Nematodes

البامية Okra ( *Hibiscus esculentus* ) من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة الخبازية Malvaceae ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. يعتقد ان موطن البامية هو المناطق الاستوائية والحارة من آسيا وأفريقيا . وهى منتشرة حاليا وشائعة الاستعمال فى كثير من مناطق العالم .

تستخدم قرون البامية الخضراء فى الطهى أو تجفف القرون أو تجمد للحفظ. ويمكن تصدير القرون الخضراء والجافة. والبامية غنية فى بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والماغنسيوم والفسفور كما انها تحتوى على بعض الفيتامينات بنسبة متوسطة مثل فيتامين أ ، جـ ، والريبوفلافين.

وأصناف البامية المعروفة والتى ترزع فى مصر تشمل الآتى :

– **كليمسون** Clemson Spineless :

الثمار متجانسة خالية من الأشواك . القرون خضراء داكنة ومضلعة هذا الصنف جيد فى الحفظ.

– **بركنز أملس** Perkins Spineless :

القرون خضراء لامعة رفيعة ومضلعة خالية من الأشواك . النباتات قصيرة مبكرة النضج . يصلح هذا الصنف لجميع الأغراض .

– **البلدى :**

القرون صغيرة الحجم مضلعة عليها أشواك . والنباتات عليها أشواك ، والقرون بها مادة مخاطية كثيرة نسبيا .

– **لونج جرين** Long Green :

القرون اسطوانية ملساء من أسفل ومضلعة من أعلى وخالية من الأشواك. النباتات طويلة والأوراق كبيرة الحجم .

– **جولدن كوست** Golden Coast : صنف حسن ويصلح للتجفيف.

- **جرين فلفت** Green Velvet : صنف جيد ويصلح للتجفيف .

تصاب نباتات البامية بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البامية تشمل الآتى :

- *Belonolaimus longicaudatus.*
- *Ditylenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp.*
- *Heterodera sp., H. ciceri.*
- *Hoplolaimus sp., H. columbus, H. indicus.*
- *Longidorus africanus.*
- *Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica.*
- *Paratylenchus sp., P. minutes.*
- *Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. neglectus, P. penetrans, P. thornei, P. zeae.*
- *Radopholus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Rotylenchus clathricaudatum.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylencholaimellus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp., H., dubius.*
- *Xiphinema sp., X. americanum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البامية :

*Helicotylenchus sp., Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica, Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. penetrans, P. thornei, P. zeae, Tylenchorhynchus sp.*

# الفصل العاشر

* نيماتودا البطاطا
* نيماتودا الجذر
* نيماتودا القلقاس
* نيماتودا بنجر المائدة
* نيماتودا البصل
* نيماتودا الثوم

# الفصل العاشر

# نيماتودا البطاطا

## Sweet Potato Nematodes

البطاطا sweet potato *(Ipomoea batatas)* من محاصيل الخضر ذات الاهمية الاقتصادية والغذائية العالية. وتتبع البطاطا الفصيلة العليقية Convolvulaceae . يعتقد ان موطن البطاطا المناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبية ومنها انتقلت الى جزر المحيط الهادى وأمريكا الوسطى والشمالية وباقى بلدان العالم.

تعتبر البطاطا مصدرا مهما للمواد الكربوهيدراتية كما تتميز الأصناف ذات اللب البرتقالى بغناها بفيتامين أ. وتؤكل جذور البطاطا مطبوخة أومشوية وتستعمل أيضا فى الصناعة لإستخراج النشا. كما أن العروش تستخدم كعلف للماشية وهناك أصناف تستعمل أساسا كعلف للماشية حيث تحتوى درناتها على نسبة عالية من الالياف. وأشهر المحافظات إنتاجا للبطاطا فى مصر هى المنوفية والبحيرة والجيزة

وأهم الاصناف الشهيرة ما يلى :

- يلوجرسى Yellow Jersey : صنف جيد المحصول. الجذور ذات شكل مغزلى متوسطة الحجم. ولون اللحم أصفر.
- مبروكة : صنف وفير المحصول. لون الجذور من الخارج بنفسجى واللحم أبيض كريمى ويصلح لصناعة النشا.
- السلالة ١٢٥ – ١ : لون القشرة أحمر بنفسجى فاتح. واللحم أبيض اللون المحصول وفير ويصلح لصناعة النشا.
- أبيس : تتركز زراعة هذا الصنف فى محافظتى الاسكندرية والبحيرة. لون القشرة أحمر ولون اللحم اصفر برتقالى. نسبة السكريات عالية.

- السلالة ١٧ – ٨ : هذة السلالة وفيرة المحصول وتتحمل التخزين. لون الجذور من الخارج أحمر بنفسجي ومن الداخل برتقالى. والطعم حلو وتحتوى نسبة عالية من فيتامين أ.

تحتاج البطاطا الى موسم نمو طويل دافئ ولاتحتمل النباتات البرودة والصقيع. ويفضل زراعة البطاطا فى مارس وإبريل.

يتطفل على نباتات البطاطا عدد كبير من آفات النيماتودا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البطاطا تشمل الاتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Belonolaimus longicaudatus*
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. mutabile, C. ornata*
- *Diphtherophora* sp.
- *Ditylenchus destructor, D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, H. mucronatus, H. multicinctus*
- *Hoplolaimus* sp., *H. aegypti, H. tylenchiformis*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. cruciani, M. hapla, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Neotylenchus sp.*
- *Nothotylenchus* sp., *N. affinis*
- *Paratrichodorus sp.*
- *Paratylenchus* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus, P. zeae*

- *Psilenchus hilarulus, P. striatus*

- *Quinisulcius capitatus*

- *Radopholus* sp., *R. similis, R. williamsi*

- *Rotylenchulus* sp., *R. borealis*، *R. reniformis*

- *Scutellonema* sp.

- *Trichodorus* sp., *T. christiei*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. martini*

- *Xiphinema sp.*، *X. americanum, X. chambersi*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البطاطا :

*Helicotylenchus sp., Hoplolaimus sp., H. aegypti*

*Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica,*

*Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. scribneri, P. thornei,*

*Psilenchus striatus, Rotylenchulus* sp., *Trichodorus* sp.

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

يتطفل على البطاطا عدة أنواع من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وتعتبر نيماتودا النوع *M. incognita* أكثر هذه الانواع أهمية من حيث الانتشار والاصابة والتطفل على جذور البطاطا خاصة فى المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ، كما أن نوعى نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria, M. javanica* يمكنها إصابة جذور البطاطا والتطفل عليها مما يسبب ضعف نمو النباتات وقلة محصول البطاطا. أما نوع النيماتودا *M. hapla* فيصيب جذور البطاطا ويتطفل

عليها فى المناطق الباردة المناخ. وقد تم تقدير الحد الاقتصادى economic threshold لنيماتودا النوع *M. incognita* على البطاطا بحوالى ٥ يرقات J2 / كجم تربة رملية وحوالى ٣٠ يرقة J2 / كجم تربة طفلية loam soil .

## أعراض الإصابة :

تهاجم يرقات الطور الثانى J2 لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* كل من الجذور الرفيعة والجذور المخزنة Storage roots. وتسبب الإصابة تكوين تورمات أو عقدا جذرية مختلفة الشكل. وعندما تكون الاعداد الاولية للنيماتودا عالية فان الاصابة تسببيهيوقف نمو الجذور الصغيرة pruning effect مما قد يجعل النبات يكون جذور جانبية كثيرة. كماقد تسبب الإصابة موت قمم الجذور المصابة فى النباتات زائدة الحساسية او المقاومة للنيماتودا.

فى الجذور المخزنة اى الدرنات الجذرية نجد النيماتودا تكون مطمورة embedded وعميقة deep فى الانسجة المصابة حيث تموت بعض الخلايا حول منطقة الاصابة، وتكون الدرنات المصابة صغيرة الحجم نسبيا ومشوهة الشكل وغالبا ما تظهر تشققات cracks على الدرنات المصابة عند النضج وأثناء التخزين، تكون هذة التشققات داكنة سوداء اللون. وتهاجم الكائنات الثانوية أماكن الاصابة مما يسبب تعفن الدرنات. تظهر إناث النيماتودا عند عمل قطاعات عرضية فى الجذور المصابة وتكون عادة محاطة بخلايا ميتة necrotic cells . وتظهر على النباتات المصابة اعراض مرضية مثل ضعف النمو والإصفرار yellowing. والتقزم stunting والميل الى الذبول فى الايام الدافئة. كما يقل المحصول.

## دورة الحياة :

تتبع دورة حياة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* على جذور البطاطا النمط السائد لهذة النيماتودا على العوائل النباتية الاخرى. تحت الظروف البيئية المناسبة يمكن أن تتم هذة النيماتودا دورة الحياة فى مدة ٤ – ٦ أسابيع. وعموما يمكن لهذه النيماتودا ان تكمل ٤ – ٥ أجيال على جذور البطاطا خلال موسم النمو. مما يجعل هذة النيماتودا تتكاثر بأعداد كبيرة وتصل

الى مستوى من الاهمية الاقتصادية فى وقت قصير نسبيا.

هـــناك علاقة وتداخـــل interaction بـين نيمـــاتودا تعقـد الجذور *M. incognita* وكـل من فطر الذبول *Fusarium* وبكتـيـريا الذبول الطرى *Pseudomonas solanacearum* على نباتات البطاطا. حيث تتسبب الاصابة المشتركة بالنيماتودا مع الفطر أو البكتيريا ذبول شديد severe wilt وموت مبكر premature death للنباتات المصابة.

## نيماتودا التقرح *Pratylenchus spp.*

بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus* تصيب جذور ودرنات البطاطا وتسـبب ضـرراً وخسـائر لمحصـول البطاطـا . وأعراض الاصابة تشمل حدوث تقرحات وموت موضعى للخلايا necrotic lesions فى مناطق الاصابة. ويعتبر نوعى نيماتودا التقرح *P. coffeae, P. brachyurus* من أكثر أنواع هذة النيماتودا إنتشارا على البطاطا كما فى بعض جزر المحيط الهادى المهتمة بزراعة البطاطا مثل فيجى Fuji، تونجا Tonga.

## النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*

هذة النيماتودا ذات انتشار واسع فى كثير من المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية والمناطق الدافئة و المعتدلة المناخ. حيث تنتشر فى معظم مناطق زراعة البطاطا فى جنوب الولايات المتحدة USA . وتطفل النيماتودا الكلوية على جذور البطاطا يوثر بشدة على نمو النباتات المصابة مما يضعف نمو النباتات ويقلل المحصول خاصة فى حالة وجود أعداد كثيرة من هذة النيماتودا فى التربة. وقد وجـد ان الاصـابة الشـديدة تقلل من أوزان درنات البطاطا. كـمـا تحـدث تشققات cracks واسوداد فى الدرنات المصابة مما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة فى المحصول. وقد وجد ان معدل تكاثر النيماتودا على أصناف البطاطا يختلف حسب درجة حساسية وقابلية هذه الاصناف للاصابة، فمثلا يكون معدل التكاثر Rf حوالى ٣,٣ على الصف P-104 ويزداد معدل التكاثر الى حوالى٩٧ على الصنف W-103 بعد فترة ٥٨ يوما من العدوى بالنيماتودا.

قد يحدث تداخل بين هذة النيماتودا وبعض الكائنات الممرضة فى التربة حيث وجد ان هناك تداخل بين نيماتودا *R. reniformis* وفطر الذبول *Fusarium* spp. مايسبب حدوث أمراض مركبة disease complexes على نباتات البطاطا المصابة بكل من النيماتودا والفطر.

## النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus*

بعض أنواع النيماتودا الحلزونية تتطفل داخلياونصف داخليا على جذور ودرنات البطاطا . حيث قد تسبب الاصابة الشديدة موت necrosis لخلايا القشرة كما يظهر اصفرار على الاوراق leaf chlorosis. وقد سجل النوع *H. mucronatus* على البطاطا فى غينيا الجديدة. كما وجد النوع *H. dihystera* فى ولاية جورجيا فى الولايات المتحدة USA .

## نيماتودا عفن البطاطا *Ditylencus destructor*

تصيب نيماتودا *D. destructor* جذور البطاطا وقد تسبب ضررا كبيرا لمحصول البطاطا كما فى بعض مناطق الصين. تتطفل هذة النيماتودا على الخلايا البارنشيمية ونسيج اللحاء والخشب فى الجذور الحديثة عمر ١٠ - ٢٠ يوما وينتج عن إصابة وتطفل النيماتودا حدوث عفن الدرنات المتكونة وخسائر فى المحصول.

## المقاومة :

مقاومة آفات النيماتودا التى تصيب نباتات البطاطا وتسبب خسائر فى محصول البطاطا تلزم إستخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة والتى تشمل الاتى :

١ - الزراعة فى تربة نظيفة خالية من آفات النيماتودا.

٢ - معاملة التربة قبل الزراعة بالمبيدات المدخنة للتربة أو اى مبيد نيماتودى مناسب لتقليل أعداد النيماتودا بالتربة

٣ - استخدام دورة زراعية مناسبة لخفض أعداد النيماتودا فى التربة قبل زراعة محصول البطاطا.

٤ – استخدام أصناف بطاطا مقاومة لافات النيماتودا الموجودة فى الحقل. وهناك عدة اصناف من البطاطا مقاومة لنوع او اكثر من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ومثال لذلك ما يلى :

– صنف Heartogold مقاوم لنيماتودا *M. hapla, M. arenaria, M. incognita, M. javanica*

– صنف Maryland Golden مقاوم لكل من نيماتودا *M. javanica, M. arenaria*

– صنف Tinian PI 153655 مقاوم لكل من نيماتودا *M. javanica, M. incognita*

– هناك عدة أصناف مقاومة لنيماتودا *M. incognita* وتشمل الاتى :

Apacha, Hopi, Jewel, Kandee, Nemagold, Nugget, Orlis, Red Jewel, White Bunch, Triumph

٥ – إستخدام المبيدات النيماتودية الجهازية غير السامة للنباتات والتى يمكن رشها على المجموع الخضرى للنباتات أو اضافتها الى مياة الرى او التربة مثل مبيد فايدت Vydate .

# نيماتودا الجزر Carrot Nematodes

الجزر carrot (*Daucus carota*) من محاصيل الخضر ذات الاهمية الاقتصادية والغذائية العالية. وهو يتبع الفصيلة الخيمية Umbelliferae. وتعتبر أوربا ومنطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا الموطن الأصلى للجزر، كما انه ينمو بريا فى شمال وشرق أمريكا.

و الجزر غذاء غنى بالفيتامينات خاصة فيتامين أ والسكريات والاملاح المعدنية. ويستعمل الجزر طازجا أو فى الطهى أو عصير أو فى عمل المربات. وقد أصبح لمحصول الجزر فى السنوات الاخيرة مكانة مرموقة بين محاصيل التصدير مما يبشر بتقدم زراعة وإنتاج هذا المحصول.

وأهم أصناف الجزر المنزرعة فى مصر الاتى :

- الصنف البلدى : أكثر الاصناف إنتشارا. الجذر مخروطى الشكل ولونة يتدرج من الابيض المصفر الى الاحمر المزرق ومتوسط طول الجزر ١٥ سم تقريبا. يحصد بعد حوالى ٣ شهورمن الزراعة. يستهلك طازجا أو تصنع منه المربات.
- شانتناى Chantenay : من الاصناف الاجنبية التى تأقلمت وانتشرت زراعتها فى مصر. شكل الجذر مخروطى غير مستدق، لونة برتقاليا داكنا. غنى بمادة الكاروتين وفيتامين أ. يحصد بعد مدة ٣ - ٤ شهور. يصلح للاستهلاك الطازج والتصنيع.

الجزر محصول شتوى يحتاج الى جو معتدل يميل الى البرودة ويحتاج الى إمدادات مائية كافية. وأنسب ميعاد لزراعة الجزر الافرنجى هو منتصف شهر سبتمبر الى منتصف اكتوبر.

تصاب نباتات الجزر بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الجزر تشمل الاتى :

- *Ditylenchus destructor, D. dipsaci*

- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, H. labiatus, H. multicinctus, H. pseudorobustus, H. microlobus.*

- *Hemicycliophora typica*

- *Heterodera* sp., *H. carotae, H. ciceri*

- *Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica*

- *Merlinius brevidens, M. grandis*

- *Nacobbus aberrans, N. batatiformis*

- *Paralongidorus maximus*

- *Paratrichodorus* sp., *P. mirzai*

- *Paratylenchus bukowinensis, P. hamatus*

- *Pratylenchus* sp., *P crenatus, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei*

- *Psilenchu hilarulus*

- *Quinisulcius capitatus*

- *Radopholus* sp., *R. similis*

-*Rotylenchulus reniformis*

- *Rotylenchus neorobustus, R. robustus, R. uniformis*

- *Scutellonema clathricaudatum*

- *Trichodorus sp., T. christiei, T. teres*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*

- *Tylenchus* sp.

- *Xiphinema americanum, X. vuittenezi*

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور الجزر. كما يعتبر النوع *M. javanica* والذى ينتشر فى المناطق المعتدلة والدافئة فى أمريكا الجنوبية وكثير من بلدان آسيا وأفريقيا من أهم أنواع نيماتودا تعقد الجذور المتطفلة على الجزر. وقد سجل هذا النوع على الجزر فى البرازيل حيث تؤثر إصابة النيماتودا على نمو النباتات وكمية وجودة محصول الجزر. كما تنتشر نيماتودا النوع *M. hapla* فى المناطق المعتدلة والباردةالمناخ حيث تتطفل على جذور الجزر وتسبب ضررا للنباتات وقلة المحصول. وعموما تسبب اصابة نيماتودا تعقد الجذور تكوين عقدا جذرية على الجذور الرفيعة وتشوة الجذور المخزنة مما يقلل من كمية وقيمة المحصول .

### دورة الحياة

أكملت نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* دورة الحياة خلال مدة ٤٠ يوما على صنف الجزر نانتس Nantes القابل للاصابة بهذة النيماتودا. حيث شوهدت كتل بيض النيماتودا egg masses بعد مدة ٤٠ يوما من تلقيح التربة بالبيض ثم زادت كمية البيض على الجذور المصابة حتى مدة ٥٤ يوما.

## النيماتودا الدبوسية *Paratylenchus*

ثبت ان هناك علاقة وتداخل interaction بين النيماتودا الدبوسية *P. bukowinensis* وكل من الفطر *Alternaria porri var. dauci* والفطر *Rhizoctonia violacea* على نباتات الجزر. حيث أن تطفل هذه النيماتودا على الجذور يزيد من شدة الاصابة الفطرية.

## نيماتودا القلقاس Taro.Dasheen Nematodes

القلقاس taro, dasheen *(Colocassia esculenta)* من محاصيل الخضر ذات الفلقة الواحدة. ويتبع الفصيلة القلقاسية Araceae . وموطنه جنوب شرق آسيا حيث يزرع في الصين والهند وبعض جزر المحيط الهادى . ويزرع القلقاس فى مصر من أجل الكورمات وهو محصول نشوى كالبطاطس حيث يؤكل مطبوخا. وفى الخارج تستعمل أوراقة وتبيض وتؤكل مثل الهليون ويعتبر القلقاس أغنى من البطاطس والبطاطا فى البروتين والنشا والمعادن والقيمة الحرارية. وأشهر مناطق إنتاج القلقاس فى مصر هى محافظات الشرقية والمنوفية و القليوبية.

والاصناف المعروفة من القلقاس قليلة، ويوجد فى مصر صنفان هما :

- البلدى : وهو الصنف المنتشر فى مصر النباتات قوية النمو ونصل الاوراق كبير قلبى الشكل وأعناق الاوراق طويلة. الكورمات كبيرة الحجم تنمو عليها بعض الفكوك وتحتوى على مادة ملونة حمراء وكثيرة المادة المخاطية.
- الامريكى : الاوراق قائمة لونها أخضر داكن وتوجد بقعة قرمزية عند إتصال العنق بالنصل. الكورمات صغيرة الحجم قليلة المادة المخاطية وسهلة الطى. ويعطى النبات عددا كبيرا من الكورمات.

القلقاس محصول صيفى يحتاج الى موسم نمو طويل وحرارة مرتفعة لمدة ٦ - ٧ أشهر ثم مدة شهرين حرارة معتدلة يتم فيها تكوين الكرومات وتخزين النشا. ويحتاج النبات لتوفير الرطوبة حولة بإستمرار. ويزرع القلقاس فى الفترة من منتصف شهر فبراير الى آخر ابريل ويعتبر شهر مارس أنسب ميعاد لزراعتة.ويتكاثر القلقاس بواسطة الكورمات الصغيرة الكاملة أو الفكوك الكاملة التى تتكون حول الكورمات الكبيرة أو تقطع الكورمات الكبيرة إلى قطع وزن الواحدة حوالى ١٠٠ جرام على ان تحتوى كل قطعة على برعمين أو أكثر.

تصاب نباتات القلقاس بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة. وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات القلقاس :

- *Filenchus filiformis*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, H. mucronatus*
- *Hirschmanniella miticausa*
- *Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica*
- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae, P. pratensis*
- *Radopholus* sp.,
- *Rotylenchulus reniformis*

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

سجلت أنواع نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica, M. incognita, M. arenaria* على نباتات القلقاس فى كثير من مناطق زراعة هذا المحصول. وقد سجل نوع أو أكثر من هذة النيماتودا على جذور القلقاس فى جزر الكاريبى، جزر المحيط الهادى، فلوريدا بالولايات المتحدة الامريكية، هاواى، شرق أفريقيا، نيجيريا، مصر، الهند، الفلبين وغيرها. إصابة هذة النيماتودا تسبب تكوين عقدا على جذور وكرمات Corms القلقاس. وتسبب الاصابة الشديدة ضعفا فى نمو النباتات وإصفرار فى لون الاوراق كما يقل حجم الكرمات وينخفض محصول القلقاس.

## نيماتودا *Hirshmanniella miticausa*

تتطفل هذة النيماتودا داخليا على جذور وكرمات القلقاس. وتسبب الاصابة عفن كرمات القلقاس taro corm rot وهذا المرض منتشر فى بعض جزر المحيط الهادى كما فى جزر سولمون solomon حيث يعرف باسم مرض ميتى ميتى mitimiti disease . حيث ينتج عن إصابة وتطفل النيماتودا ظهور مناطق غير منتظمة الشكل حمراء اللون ومناطق أخرى بنية ميتة brown necrotic وهذه الاعراض تسبق حدوث عفن بنى طرى للاجزاء القاعدية فى الكرمات المصابة.

# نيماتودا بنجر المائدة Table Beet Nematodes

محصول بنجر المائدة table beet *(Beta rulgaris)* من محاصيل الخضر التى تتبع الفصيلة الرمرامية Chenopodiaceae . وهو ذو قيمة اقتصادية وغذائية عالية. وموطن البنجر الاصلى أوربا وشمال افريقيا وقد عرف فى مصر قديما. ويزرع البنجر من أجل جذورة التى تؤكل طازجة فى السلاطة أو تصنع بالحفظ والتخليل. وقد يؤكل المحصول الورقى للنباتات وهى صغيرة . و بعض أنواع البنجر تزرع لتغذية الماشية كما يستخرج السكر من بعض الأنواع الأخرى.

وأهم أصناف بنجر المائدة المعروفة الاتى :

- كروسبى المصرى Crosby's Egyptian : جذورة كروية ملساء متوسطة الاحمرار من الخارج ولونها أحمر فاتح من الداخل،حلقات النمو واضحة ولايصلح هذا الصنف للحفظ وهو مبكر النضج.
- دترويت الاحمر الداكن Detroit Dark Red : الجذور مستديرة لونها من الداخل أحمر داكن. حلقات النمو غير محددة ويصلح للحفظ. هذا الصنف متأخر فى النضج عن الصنف السابق.
- روبى كوين Ruby Queen : الجذور مستديرة ملساء لونها أحمر داكن من الداخل. حلقات النمو غير محددة. صنف مبكر النضج.
- أسجرو واندر Asgro Wonder : الجذور ملساء مستديرة لونها أحمر داكن من الخارج والداخل المجموع الخضرى كبير وقائم. صنف مبكر النضج.

ويفضل زراعم البنجر فى أوائل فصل الخريف أى فى شهر سبتمبر. حيث تكون درجة الحرارة مناسبة لنمو النباتات كما أن قصر النهار فى الخريف والشتاء لا يشجع نمو الشماريخ الزهرية كما ان لون الجذور يكون حسنا عنه فى الزراعات المتاخرة فى الربيع.

يتطفل على نباتات بنجر المائدة عددقليل نسبيا من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات بنجر المائدة :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Criconemella mutabile*
- *Ditylenchus destructor*
- *Helicotylenchus* sp., *H. labiatus*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri, H. schachtii*
- *Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*
- *Trichodorus christiei*

# نيماتودا البصل Onion Nematodes

محصول البصل onion *(Allium cepa)* من محاصيل الخضر التى تتبع الفصيلة الزنبقية Liliaceae . وهو محصول ذو قيمة إقتصادية وغذائية كبيرة. الموطن الاصلى للبصل منطقة جنوب غرب قارة آسيا وبلاد فارس (إيران) ثم إنتقلت زراعتة إلى الهند وبلدان الشرق الأوسط وحوض البحر المتوسط وبلدان أخرى.

فى جمهورية مصر العربية يزرع البصل الشتوى فى معظم المحافظات من البحيرة الى أسوان. أما البصل الصيفى فيزرع فى محافظة الجيزة ومحافظات الوجة البحرى خاصة الدقهلية والمنوفية والقليوبية . وتقدر المساحة الكلية لزراعات البصل فى مصر بحوالى ١٥٠ ألف فدان. ويعتبر البصل من أهم محاصيل التصدير فى مصر. وأهم أصناف البصل الشائعة والمنزرعة فى مصر الآتى : البحيرى، والصعيدى، استراليا براون Australian Brown ، تكساس إيرلى جرانو Texas Early Grano ، يلو جلوب دانفرس Yellow Globe Danvers .

تصاب نباتات البصل بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة والتى تسبب ضررا وخسائر لمحصول البصل. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البصل تشمل الاتى :

- *Amplimerlinius dubius, A. vicia*
- *Aphelenchoides* sp., *A. bicaudatus*
- *Belonolaimus longicaudatus*
- *Bitylenchus dubius, B. goffarti*
- *Criconemella* sp., *C. ornata*
- *Ditylenchus dipsaci, D. obesus*
- *Filenchus filiformis*

- *Helicotylenchus* sp., *H. cavenessi, H. digonicus, H. dihystera, H. labiatus, H. microcephalus, H. microlobus, H. multicinctus, H. vulgaris*

- *Hemicriconemoides* sp., *H. affinis*

- *Heterodera* sp., *H. ciceri*

- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*

- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. siddiqi, L. vineacola*

-*Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. naasi*

- *Merlinius brevidens, M. nanus*

- *Nothocriconema mutabile*

- *Paralongidorus maximus*

- *Paratrichodorus* sp., *P. allius*

- *Paratrophurus loofi*

- *Paratylenchus* sp., *P. projectus*

- *Pratylenchoides alkani*

- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae, P. conincki, P. crenatus, P. jordanensis, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei, P. zeae*

- *Psilenchus clavicaudatus*

- *Radopholus* sp.

- *Rotylenchus* sp.

- *Scutellonema* sp.

-*Trichodorus* sp., *T. allius, T. christiei*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus, T. dubius*

- *Tylenchus* sp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. elongatum*

وفى جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا المتطفلة التالية مصاحبة لنباتات البصل :

*Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp.,

*Hemicriconemoides* sp., *H. affinis, Meloidogyne* sp.,

*M. incognita, M. javanica, Nothocriconema mutabile,*

*Pratylenchus* sp., *P. thornei,*

*Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus,*

*Xiphinema* sp., *X. elongatum*

## نيماتودا الساق والابصال *Ditylenchus dipsaci*

تعتبر نيماتودا الساق والابصال *D. dipsaci* من أهم آفات النيماتودا التى تتطفل على نباتات البصل. وتسبب إصابة هذة النيماتودا خسائر كبيرة لمحصول البصل خاصة فى المناطق المعتدلة والباردة والرطبة المناخ.

# نيماتودا الثوم Garlic Nematodes

محصول الثوم garlic *(Allium sativum)* من المحاصيل الخضر التى تتبع الفصيلة الزنبقية Liliaceae . وهو محصول ذو قيمة إقتصادية وغذائية كبيرة ويعتقد أن الموطن الاصلى للثوم منطقة جنوب أوربا، وقد عرفة قدماء المصرين والحضارات القديمة. وأصناف الثوم المعروفة والتى تزرع فى مصر تشمل الاتى :

البلدى، الامريكى، الطليانى، الصينى، اليابانى. ويزرع الثوم فى شهر سبتمبر وأكتوبر حيث أنه محصول شتوى.

تصاب نباتات الثوم بعدد من افات النيماتودا المتطفلة نباتيا والتى قد تسبب ضررا وخسائر لمحصول الثوم. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات الثوم تشمل الاتى :

- *Aphelenchoides* sp., *A. bicaudatus, A. blastophthorus*
- *Bitylenchus graminophila*
- *Ditylenchus destructor, D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. microcephalus, H. multicinctus, H. vulgaris*

*Heterodera ciceri, H. schachtii*

- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*
- *Merlinius brevidens*
- *Neopsilenchus camellia*
- *Paratylenchus* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. jordanensis, P. neglectus, P.thornei, P. zeae*
- *Psilenchus hilarulus*
- *Radopholus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema americanum*

# الفصل الحادى عشر

* النيماتودا المتطفلة على محاصيل الفاكهة
* نيماتودا الموالح

# الفصل الحادى عشر

# النيماتودا المتطفلة على محاصيل الفاكهة

## نيماتودا الموالح Citrus Nematodes

تضم الموالح مجموعة متنوعة ومختلفة من أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة والتى تشمل عدة آلاف من الأنواع والأصناف والهجن المختلفة. وأشجار فاكهة الموالح المعروفة والمنزرعة تنتمى إلى ٣ أجناس نباتية هى : *Fortunella, Citrus, Poncirus* وهذه الأجناس تتبع الفصيلة Rutaceae .

ومن الناحية التجارية تصنف فاكهة الموالح إلى ٤ مجموعات وهى :

- البرتقال Oranges .
- اليوسفى Mandarins .
- الجريب فروت Grape-Fruit, Pummoles .
- الحمضيات Lemons, Limes .

تعتبر مناطق جنوب شرق آسيا خاصة جنوب الصين والهند والفلبين واستراليا أصل وموطن الموالح فى العالم. وأول ما عرف من الموالح هو النارنج Citron وقد عرف منذ زمن بعيد فى بلاد فارس (إيران) وفلسطين واليونان.

تقع مناطق زراعة وإنتاج الموالح فى المناطق ذات المناخ الدافىء والمعتدل وتمتد بين خط عرض ٣٥ شمالا وخط عرض ٣٦ جنوبا . وتشتهر بلدان البحر المتوسط والبرازيل وبعض الولايات فى أمريكا USA مثل ولايات فلوريدا وتكساس وكاليفورنيا بإنتاج محصول كبير وعالى الجودة من الموالح نظرا للظروف المناخية المناسبة وتطبيق العمليات الزراعية المؤثرة والمفيدة للانتاج الجيد.

توجد حوالى ٦٠ ٪ من المساحة العالمية لمزارع الموالح فى منطقة البحر المتوسط وأمريكا الشمالية. وتحتل مناطق الشرق الأقصى وآسيا مثل اليابان والصين والهند وباكستان وتايلاند حوالى ٢٠ ٪ من المساحة العالمية. وتحتل بلدان

أمريكا الجنوبية حواى ١٢٪ من هذه المساحة. وتعتبر زراعة وصناعة الموالح من أكبر الصناعات الزراعية فى العالم حيث تأتى من حيث الأهمية الاقتصادية بعد زراعة الموز وتزيد عن ضعف حجم زراعة وصناعة التفاح.

يتطفل على اشجار الموالح عدد كبير من آفات النيماتودا . وقد تم تسجيل أكثر من ١٦٠ نوعا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموالح فى مناطق مختلفة فى العالم . والنيماتودا المتطفلة ذات الأهمية الاقتصادية التى سجلت عالميا مصاحبة لاشجار الموالح تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius* sp., *A. macrurus.*
- *Aphelenchoides* spp.
- *Belonolaimus longicaudatus.*
- *Coslenchus* sp., *C. costastus.*
- *Criconema* spp., *C. australis, C. civellae.*
- *Criconemella* sp., *C. citri, C. mutabile, C. xenoplax.*
- *Crossonema* spp.
- *Ditylenchus* spp.
- *Gracilacus micoletzky*
- *Helicotylenchus* spp., *H. abunaami, H. aegyptiensis, H. digitatus, H. digonicus, H. dihystera, H. erythrinae, H. hydrophilus, H. microcephalus, H. microlobus, H. multicinctus, H. pseudorobustus.*
- *Hemicriconemoides* spp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. arenaria, H. similis, H. typica.*
- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. columbus, H. galeatus, H. indicus, H. seshadrii*

- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. elongatus, L. georgiensis, L. laevicapitatus, L. siddiqi, L.taniwha, L.vineacola.*

- *Meloidogyne* spp., *M. javanica.*

- *Merlinius brevidens, M. nothus.*

- *Paralongidorus* sp., *P. georgiensis.*

- *Paratrichodorus minor.*

- *Paratylenchus* spp.

- *Pratylenchoides* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. delatrrei, P. mediterraneus, P. neglectus, P. penertrans, P. pratensis, P. sudanensis, P. thornei, P. vulnus, P. zeae.*

- *Quinisulcius capitatus.*

- *Radopholus similis.*

- *Rotylenchulus sp., R. variabilis.*

- *Rotylenchus* sp., *R. robustus, R. uniformis.*

- *Scuttellonema brachyurum.*

- *Sphaeronema* sp., *S. minutissimum.*

- *Thornenema mauritianum.*

- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus, T. sparsus, T. teres.*

- *Tylencholaimus teres.*

- *Tylenchorhynchus,* sp., *T. besselatus, T. brassicae, T. clarus, T. clavicaudatus, T. claytoni, T. cylindricus, T. latus, T. nothus, T.phaseoli, T. ventrosignatus.*

- *Tylenchulus semipenetrans.*

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. arenarium, X. brevicolle, X. coxi, X. elongatum, X. imitator, X. index, X. insigne, X. italiae, X. lamberti, X. pachtaicum, X. vuittenezi. X.vulgae.*

في جمهورية العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار الموالح وتشمل الآتى :

*Aphelenchoides. sp. , Helicotylenchus spp., H. dihystera, H. multicinctus, H. hydrophilus, H. microcephalus, H. pseudorobustus, Hemicycliophora similis, Hoplolaimus sp., H. columbus, H. galeatus, H. seshadrii, Longidorus* spp., *L. africanus, L. elongatus, L. gerogiensis, L. laevicapitatus, L. taniwha, Meloidogyne* sp., *Merlinius nothus, Paralongidorus georgiensis, Pratylenchoides* sp., *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. vulnus, P. zeae, Rotylenchulus* sp., *Rotylenchus* sp. *R. robustus, R. uniformis, Thornenema mauritianum, Trichodorus* sp., *T. teres, Tylenchorhynchus* sp., *T. besselatus, T. brassicae, T. clavicaudatus, T. latus, T. nothus, T. phoseoli, Tylenchulus semipenetrans, Tylenchus* sp., *Xiphinema* spp., *X. americanum, X. arenarium, X. elongatum, X. imitator, X. insigne, X. lamberti*.

## أمراض النيماتودا :

يتطفل على أشجار الموالح عدد كبير من آفات النيماتودا حيث تتغذى على المجموع الجذرى. وغالبا لا تظهر أعراض مرضية واضحة ومحددة على المجموع الخضرى للأشجار المصابة تشير إلى وجود إصابة نيماتودية باستثناء أعراض ضعف النمو الخضرى وصغر حجم الثمار وقلة المحصول على الاشجار المصابة، وغالبا ما تظهر هذه الأعراض بعد فترة زمنية طويلة نسبيا بعد حدوث الاصابة بالنيماتودا .

وقد تم تسجيل حوالى ١٦٠ نوعا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموالح فى مناطق مختلفة من العالم . وقد ثبت تطفل حوالى ٢٤ نوعا من النيماتودا على أشجار الموالح في مناطق مختلفة من العالم. وآفات النيماتودا التى ثبت أنها تصيب وتتطفل على أشجار الموالح تشمل الآتى :

- النيماتودا اللاسعة *Belonolaimus longicaudatus* . نيماتودا خارجية التطفل تسبب تقرحات على الجذور المصابة. وقد وجدت فى فلوريدا بأمريكا USA.
- النيماتودا الشوكية *Criconema australis* . نيماتودا خارجية التطفل على جذور الموالح. وقد وجدت في استراليا . والنوع *C. civellae* وجد فى ولاية ماريلاند بأمريكا USA.
- النيماتودا الحلقية *Criconemella citri* . نيماتودا خارجية التطفل على جذور الموالح. وجدت في فلوريدا بأمريكا USA.
- النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus multicinctus* . نيماتودا داخلية أو نصف داخلية التطفل. وجدت في جزر الكنارى بأسبانيا.
- النيماتودا الغمدية *Hemicycliophora arenaria* . نيماتودا خارجية التطفل. تسبب أورام وعقداً طرفية على جذور الموالح المصابة. وقدوجدت في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA . والنوع *H. nudata* يسبب أيضا عقدا طرفيه على جذور الموالح وقد وجد فى استراليا .
- نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* . نيماتودا داخلية التطفل تكون عقداً جذرية وبقع بنية اللون على الجذور المصابة . وجدت فى كل من الهند وتايوان واسرائيل وبعض البلدان العربية وأستراليا.
- نيماتودا تعقد الجذور *M. indica* . سجلت على أشجار الموالح فى الهند.
- نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* . سجلت على بعض أشجار الموالح فى اسرائيل والمملكة العربية السعودية.
- نيماتودا التقرح *Pratylenchus brachyurus, P. coffeae* . نيماتودا داخلية

التطفل ومتجولة . تكون تقرحات على الجذور المصابة. ثبت تطفلها على أشجار الموالح فى ولاية فلوريدا بأمريكا USA .

- النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* . نيماتودا نصف داخلية التطفل . وجدت على بعض أشجار الموالح فى غانا.

- النيماتودا الكروية *Sphaeronema minutissimum* . نيماتودا نصف داخلية التطفل. وجدت على بعض أشجار الموالح فى أندونسيا.

- نيماتودا تقزم الجذور *Trichodorus christiei* . نيماتودا خارجية التطفل تسبب تقصف وتقزم الجذور. وقد ثبت تطفلها على أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا USA .

- النيماتودا الخنجرية *Xiphinema brevicolle, X. index* . نيماتودا خارجية التطفل. وتسبب تقرحات وتلون بنى للجذور المصابة. ثبت تطفلها على الموالح فى إسرائيل وبعض البلدان الأخرى.

- النيماتودا الخنجرية *X. vulgae, X. coxi* . وجدت على بعض أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا *USA* .

- النيماتودا الحافرة *Radopholus similis* . نيماتودا داخلية التطفل متجولة تسبب مرض التدهور المنتشر فى الموالح. نيماتودا خطيرة ومنتشرة على أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا USA .

- نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* . نيماتودا نصف داخلية التطفل . تسبب مرض التدهور البطىء لأشجار الموالح. نيماتودا خطيرة وذات أهمية إقتصادية على أشجار الموالح وذات إنتشار واسع فى كثير من مناطق زراعة الموالح فى العالم .

## مرض التدهور البطئ Slow Decline Disease

يسبب مرض التدهور البطئ لأشجار الموالح النيماتودا *Tylenchulus semipenetrans* والتى تعرف باسم نيماتودا الموالح *Citrus nematode* .

مرض التدهور البطئ عبارة عن حالة مرضية تصيب أشجار الموالح نتيجة إصابة وتتطفل نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* . أعراض هذا المرض تشبه تلك الأعراض التى تحدث نتيجة الجفاف وسوء التغذية. الأشجار المصابة تكون ضعيفة النمو ويظهر عليها الاصفرار وسقوط الأوراق كما قد يحدث موت رجعى للأفرع الطرفية twig dieback وبالتالى قلة المحصول الثمرى وصغر حجم الثمار . وعامة نجد أن تدهور الأشجار يكون بطيئاً وتدريجياً حتى تصل الشجرة المصابة إلى حالة سيئة من النمو وتكون غير إقتصادية من حيث الإنتاج الثمرى.

تم اكتشاف هذه النيماتودا فى عام ١٩١٢ م على جذور الموالح فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA . ثم وصف العالم الأمريكى N.A.Cobb هذه النيماتودا فى عام ١٩١٣ م وبعد ذلك ثبت تطفل هذه النيماتودا على أشجار الموالح فى مناطق كثيرة فى أوربا وآسيا وأستراليا والشرق الأوسط وأمريكا الجنوبية. وهذه النيماتودا ذات إنتشار واسع على أشجار الموالح فى كثير من بلدان العالم.

### وصف نيماتودا الموالح *T. semipenetrans*

هذه النيماتودا صغيرة الحجم وإذا لم تفحص جذور الموالح المصابة بعناية ودقة فإن هناك إحتمال فى عدم التعرف عليها . لذلك يجب صبغ وفحص الجذور المصابة تحت المجهر حتى يمكن مشاهدة إناث النيماتودا العالقة بالجذور المصابة.

هناك إختلاف فى شكل الاناث عن الذكور. الذكور إسطوانية الشكل رفيعة الجسم وبدون غشاء جماع على الذيل. الأنثى ذات جسم ممتلئ كيسى الشكل نتيجة التطفل والتغذية على جذر الموالح. طول الجسم حوالى ٤ر. م

وعرض الجسم حوالى ١ر٠ م. الانثى بها مبيض واحد. الفتحة الافرازية (الثقب الافرازى) excretory pore توجد أمام الفتحة التناسلية للانثى.

هذه النيماتودا نصف داخلية التطفل حيث تكون مقدمة جسم أنثى النيماتودا والتى تشبه الرقبة الطويلة داخل أنسجة الجذر المصاب بينما يكون معظم جسم الأنثى أى مؤخرة الجسم خارج جذور النبات.

## التطور ودورة الحياة

تضع إناث نيماتودا الموالح البيض محاطا بمادة جيلاتينية فى التربة. يفقس البيض بعد حوالى ١٤ يوماً ويعطى الطور اليرقى الثانى J 2 ، حيث يحدث الانسلاخ الأول للكيوتيكل داخل البيض قبل الفقس. يرقات الطور الثانى J2 التى سوف تتطور إلى إناث هى الطور المعدى حيث تتحرك فى التربة نحو جذور الموالح. تخترق يرقات J 2 الجذر وتتطفل خارجيا وتتغذى على خلايا البشرة والقشرة الخارجية. وبعد مدة ١٤ يوما تقريبا يتم الانسلاخ الثانى وينتج الطور اليرقى الثالث. يعقب ذلك تغذية ونمو وتطور اليرقات إلى الطور اليرقى الرابع ثم يحدث الانسلاخ الرابع والأخير وتتكون إناث قصيرة ويتم ذلك فى مدة ١٤ يوما تقريبا . تتغذى الإناث الحديثة على خلايا القشرة الداخلية والبريسيكل حيث يتكون حول منطقة رأس النيماتودا عددا من الخلايا الحاضنة nurse cells تكون داكنة اللون وخالية من النشا. وهذه الخلايا الحاضنة ضرورية لتغذية الاناث. وبعد مدة ٧ أيام تقريبا تضع الاناث البيض فى التربة . وتتم دورة الحياة فى مدة ٦ – ٨ أسابيع وذلك على درجة حرارة ٢٤ – ٢٦ م.

نسبة من البيض تفقس وتعطى يرقات الطور الثانى J 2 التى تتطور إلى ذكور حيث تقوم اليرقات الذكور بثلاثة إنسلاخات للكيوتيكل خلال مدة ٧ – ١٠ أيام بدون الحاجة إلى التطفل والتغذية على جذور الموالح. الذكور الناتجة لا تتغذى وتكون رفيعة الجسم وناقصة التركيب بالنسبة للمرئ والرمح وليس لها دور مهم فى ظهور المرض أو التكاثر. حيث أن التكاثر فى نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* يكون بكرياً بدون الحاجة إلى الذكور .

يرقات J 2 الاناث تكون قادرة على مقاومة الظروف البيئية غير المناسبة والبقاء فى الطور اليرقى الثانى لعدة سنوات حيث تدخل فى طور سكون فى

التربة فى حالة غياب العائل النباتى . وفى حالة وجود العائل النباتى فان هذه اليرقات تنشط وتتحرك فى التربة وتخترق الخلايا الخارجية للجذر. وعامة فان تغذية اليرقات تكون خارجية بينما الإناث تكون نصف داخلية التطفل حيث تكون مؤخرة جسم الأنثى بارزة من الجذور المصاب ليتم وضع البيض فى التربة محاطا بالمادة المخاطية اللزجة.

## التطفل وأعراض الاصابة

إناث نيماتودا الموالح غالبا ما توجد على الجذور الشعرية المغذية المصابة التى تكون قريبة من سطح التربة على عمق ١٥ - ٢٠ سم تقريبا وتقع تحت محيط المجموع الخضرى للشجرة . الجذور المصابة تكون سمكية نسبيا ومتقزمة ولزجة حيث تلتصق بها حبيبات التربة بسبب وجود مادة جيلاتينية مخاطية تفرزها الإناث من الفتحة الافرازية لتحيط بالبيض وتوفر له الوقاية من الأعداء الطبيعية الموجودة فى التربة.

الطور اليرقى الثانى J 2 الناتج عن فقس البيض والذى سوف يتطور إلى الأناث هو الطور المعدى الذى يصيب جذر الموالح. الأطوار اليرقية تكون خارجية التطفل حيث تتغذى على خلايا البشرة والقشرة الخارجية للجذر . وتتغذى الإناث على منطقة القشرة الداخلية وخلايا البريسكيل حيث يتكون حول رأس النيماتودا عدد ٥ - ٧ من الخلايا الحاضنة nurse cells تكون ذات لون بنى داكن وهذه الخلايا ضرورية لتغذية ونمو إناث النيماتودا حتى تتمكن من تكوين ووضع البيض فى التربة.

من الملاحظ وجود تقرحات وتسلخات على المجموع الجذرى المصاب كما يسهل فصل منطقة القشرة عن الإسطوانة الوعائية. والجذور المصابة بالنيماتودا قد تحتوى على أكثر من ١٠٠ نيماتودا فى ١٠ م طول من هذه الجذور . كما تظهر تقرحات عديدة داكنة اللون على الجذور المصابة. وعادة لا تظهر الأعراض الخارجية على أشجار الموالح إلا بعد مرور عدة سنوات وتكون فى شكل جفاف وموت بعض الأفرع الطرفية die - back من الخارج الى الداخل وضعف نمو الأشجار وصغر حجم الثمار وقلة المحصول .

يوجد تشابه بين أعراض الاصابة بهذه النيماتودا والأعراض المرضية التى تحدث نتيجة نقص العناصر الغذائية أو الأمراض الفطرية التى تصيب الجذر . وعادة يحدث تدهور بطئ فى نمو الاشجار المصابة وضعف فى النمو وصغر حجم الثمار وتدهور الانتاج الثمرى. وتظهر هذه الأعراض بشكل واضح بعد حوالى ٣ - ٥ سنوات من الاصابة بالنيماتودا . وفى حالات الاصابة الشديدة والمتأخرة ومع إهمال العمليات الزراعية والبستانية الضرورية للاشجار تظهر أعراض الموت الرجعى die - back للأفرع على الأشجار المصابة .

## دور الكائنات الحية الدقيقة

تسبب إصابة وتغذية النيماتودا على جذر الموالح إحداث جروح وثقوب وتحطيم للخلايا المصابة مما يشجع قيام الكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات والبكتيريا بغزو خلايا الجذر المصاب على طول مسار وإختراق النيماتودا للجذر وتستقر هذه الكائنات الحية داخل الجذر وتنمو مما ينتج عنه تكون وظهور تقرحات داكنة اللون فى نسيج القشرة .

تلعب الفطريات والبكتيريا الممرضة الموجودة فى التربة حول جذور الموالح دوراً مهما مع نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* فى ظهور الأعراض المرضية على الجذور وتدهور نمو أشجار الموالح. وقد تم عزل وتعريف عدداً من الفطريات والبكتيريا الممرضة الضعيفة weak pathogens من الجذور المصابة. وقد ثبت أن وجود إصابة مشتركة من نيماتودا الموالح والفطر *Fusarium solani* يسبب ضعفا كبيراً فى نمو شتلات الموالح بالمقارنة بالاصابة المفردة بأى من النيماتودا أو الفطر.

## العوائل النباتية Host Plants

تعتبر نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* من أكثر النيماتودا المتطفلة على النباتات تخصصاً فى العوائل النباتية التى تتطفل عليها. ومن هذه العوائل تم تسجيل حوالى ٣٠ نوعا من جنس الموالح *Citrus* ، ٢١ هجين موالح Citrus hybrids ، ١٤ نوعاً من الفصيلة Rutaceae ، العنب، الزيتون، الكاكى ، البشملة وعدة أنواع نباتية مختلفة. وقد سجلت هذه النيماتودا مصاحبة للعوائل

النباتية الآتية :

*Bambusa* sp., *Brunfelsia* sp., *Cactus* sp., *Citrus* spp., *Diospyros* spp. , *Diospyros kaki, Eriobotyra japonica, Eucalyptus* sp., *Fortunella spp.. Fraxinus* sp., *Fumaria* sp., *Olea europaea, Olea* sp., *Persea americana, Phaseolus, limensis, Philadelphus* sp., *Sansevieria* sp., *Strelitzia reginae, Strelitzia* sp., *Typha* sp., *Vitis vinifera, Yucca* sp., *Zantedeschia* sp., *Zingiber* sp.

لا يوجد نوع من جنس الموالح *Citrus* يعتبر منيع immune ضد الاصابة بنيماتودا الموالح. كما أن كل أنواع وهجن الموالح التابعة للجنس *Citrus* تعتبر عوائل لهذه النيماتودا . وتختلف العوائل النباتية لهذه النيماتودا فى درجة قابليتها للاصابة ومدى تفضيل النيماتودا فى التطفل والتكاثر عليها. فبعض هذه العوائل تتكاثر عليها نيماتودا الموالح بمعدل كبير مقارنة ببعض العوائل الأخرى. وتختلف العشائر populations والعزلات المختلفة لهذه النيماتودا فى قدرتها المرضية وتفضيل بعض العوائل النباتية فى التطفل على بعض العوائل الأخرى. وهناك رأى بوجود عدداً من السلالات المرضية races, biotypes فى نيماتودا الموالح.

يختلف رد فعل بعض العوائل النباتية لتطفل نيماتودا الموالح. وقد تم التعرف على ثلاثة عوامل أو تفاعلات مقاومة لتطفل هذه النيماتودا وهى :

- تفاعل خلوى عالى الحساسية Hypersensitive reaction لتغذية النيماتودا .
- تكوين طبقة فلين جرحى Wound periderm فى نسيج القشرة فى الجذر .
- وجود عامل سام Toxic factor فى عصير الجذر root juice .

## البيئة ونشاط النيماتودا

ترتبط القدرة المرضية لنيماتودا الموالح *T. semipenetrans* وظهور أعراض التدهور فى نمو أشجار الموالح بكثافة وأعداد النيماتودا . وعادة يحدث التدهور فى النمو عند وصول أعداد النيماتودا إلى المستوى الحرج Critical level وقد قدر هذا المستوى أو الحد الحرج بحوالى ٣٠٠٠ يرقة نيماتودا / ١ جم من

الجذور المغذية . ويمكن أن تصل أعداد النيماتودا إلى هذا المستوى الحرج بعد مدة ١٢ – ١٧ سنة من زراعة شتلات موالح ملوثة أو مصابة بهذه النيماتودا فى أرض لم يسبق زراعتها بالموالح . وهذه الفترة الزمنية تعتبر طويلة نسبياً بالمقارنة بالنيماتودا الأخرى داخلية التطفل على النبات. علما بأن دورة حياة نيماتودا الموالح تعتبر أطول مرتين تقريبا من دورة حياة النيماتودا الأخرى داخلية التطفل.

ومن المعروف أن غزو وإصابة نيماتودا الموالح للجذور يعتبر بطيئاً نسبياً، وشتلات الموالح فى عمر عامين يتطفل على جذورها عدد قليل نسبياً من النيماتودا، رغم وجود أعداد كثيرة من يرقات النيماتودا فى التربة. وبمرور الوقت والسنوات تزداد أعداد النيماتودا على الأشجار المصابة حتى تصل إلى المستوى الحرج، وهذا المستوى الحرج قد يختلف من منطقة إلى أخرى.

عادة يحدث أعلى معدل تكاثر لهذه النيماتودا عند درجة حرارة ٢٨ – ٣١ ° م. ويمكن لهذه النيماتودا أن تعيش وتتأقلم فى أنواع عديدة من التربة . حيث تتكاثر هذه النيماتودا على جذور الموالح النامية فى تربة تحتوى على ٥ – ٥٠ ٪ طين clay ، علما بأن التكاثر الأمثل optimum يحدث فى تربة بها ١٠ – ١٥ ٪ طين. وفى الأراضى ناعمة القوام نجد أن حالات الجفاف المتوسطة تساعد على تكاثر النيماتودا . وقد لوحظ تدهور النمو على أشجار الموالح المصابة بهذه النيماتودا فى الأراضى الرطبة.

وجد أن درجات الحموضة والقلوية المعتدلة فى التربة مثل pH بين ٦ر٥ – ٦ر٧ تشجيع تكاثر نيماتودا الموالح. وقد يحدث تثبيط فى تكاثر هذه النيماتودا فى الأراضى الجيرية والمزارع التى تروى بمياه الصرف sewage water .

تؤثر العوامل البيئية فى أعراض التدهور الظاهرة على أشجار الموالح المصابة. حيث وجد أن إنخفاض مستوى التسميد بالفوسفات عن الحد الأمثل اللازم لنمو الأشجار السليمة يزيد من تدهور نمو الأشجار المصابة بنيماتودا الموالح. كذلك فان نقص غاز الأكسجين فى التربة له تأثير على الجذور المصابة. كما تزداد أعراض مرض التدهور ويقل نمو الأشجار المصابة عند درجة حرارة ٣٠ ° م بالمقارنة بدرجة الحرارة ٢٥ ° م .

## الانتشار والبقاء Spread and Survival

يعتمد انتقال وانتشار نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* من مكان لآخر على انتقال التربة الملوثة والشتلات المصابة بهذه النيماتودا . وعملية الانتشار عن طريق الشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا تكون أكثر أهمية وتأثيرا فى إنتقال هذه النيماتودا إلى مناطق أخرى. ويعزى الانتشار الواسع لنيماتودا الموالح فى معظم مناطق زراعة الموالح فى العالم إلى نقل شتلات وأشجار الموالح المصابة من منطقة إلى أخرى . أما إنتقال التربة الملوثة بهذه النيماتودا من مكان لآخر فيكون غالبا محدودا ولمسافات قصيرة، حيث يعتمد على مدى قدرة النيماتودا على البقاء حية فى المناطق الجديدة وعلى وجود العائل النباتى المناسب والظروف البيئية الملائمة .

ثبت أن الأدوات الزراعية والجرارات ومياه الرى والإنسان تلعب دوراً مهماً وفعالاً فى إنتقال نيماتودا الموالح من مزارع الموالح المصابة إلى المزارع والمناطق المجاورة والقريبة منها . كما وجد أن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى فى رى مزارع الموالح قد يؤدى إلى زيادة إنتشار هذه النيماتودا على أشجار الموالح.

وقد وجد أن حوالى ٧٠٪ من عشيرة هذه النيماتودا والممثلة فى الأطوار اليرقية الحرة يمكنها البقاء حية عند التخزين فى التربة أو الماء على درجة حرارة ١٠ °م لمدة ٢٤ شهراً . وقد تبين أن حوالى ٨٥٪ من هذه اليرقات تكون فى الطور اليرقى الثانى J 2 الذى سوف يتطور إلى الإناث. وفى حالة غياب العائل النباتى يمكن أن تظل هذه النيماتودا حية viable فى التربة لمدة تصل إلى ٩ سنوات بعد إزالة أشجار الموالح المصابة. كما يمكن لهذه النيماتودا تحمل درجات حرارة مرتفعة نسبياً مثل درجة حرارة ٤٠ °م لعدة ساعات وتظل حية. كما وجدت يرقات هذه النيماتودا حية عند حفظها فى التربة لمدة ٣٠ شهراً على درجة حرارة ١٥ °م .

## المقاومة Nematode Control :

يمكن مقاومة نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* باستخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة التالية :

١ – الزراعة في تربة نظيفة غير ملوثة بنيماتودا الموالح.

٢ – استخدام شتلات موالح نظيفة خالية من الاصابة بالنيماتودا . وفى حالة الضرورة يمكن معاملة الشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا بالغمر فى الماء الدافىء على درجة حرارة ٤٥° م لمدة ٢٥ دقيقة قبل الزراعة .

٣ – إستخدام أصناف وأصول موالح مقاومة لهذه النيماتودا . مع العلم بأنه لا يوجد أى نوع تابع لجنس الموالح *Citrus* له مقاومة طبيعية لهذه النيماتودا.

٤ – استخدام المبيدات النيماتودية المناسبة فى المشتل وفى حالة إصابة أشجار الموالح فى المزرعة. حيث يمكن استخدام المبيدات الآتية :

أ – المقاومة فى الغرس الحديث عند ظهور الاصابة تكون باستخدام أحد المبيدات التالية :

* فايدت ١٠٪ G محبب. بمعدل ٢٥ كجم/فدان . يوضع المبيد نثرا حول الجور فى منطقة الجذور ويقلب فى التربة ثم الرى.

* نيماكور ١٠٪ GR محبب. بمعدل ٢٥ كجم / فدان. يستعمل نثرا على سطح التربة الرطبة. ويجب الرى مباشرة بعد نثر المبيد.

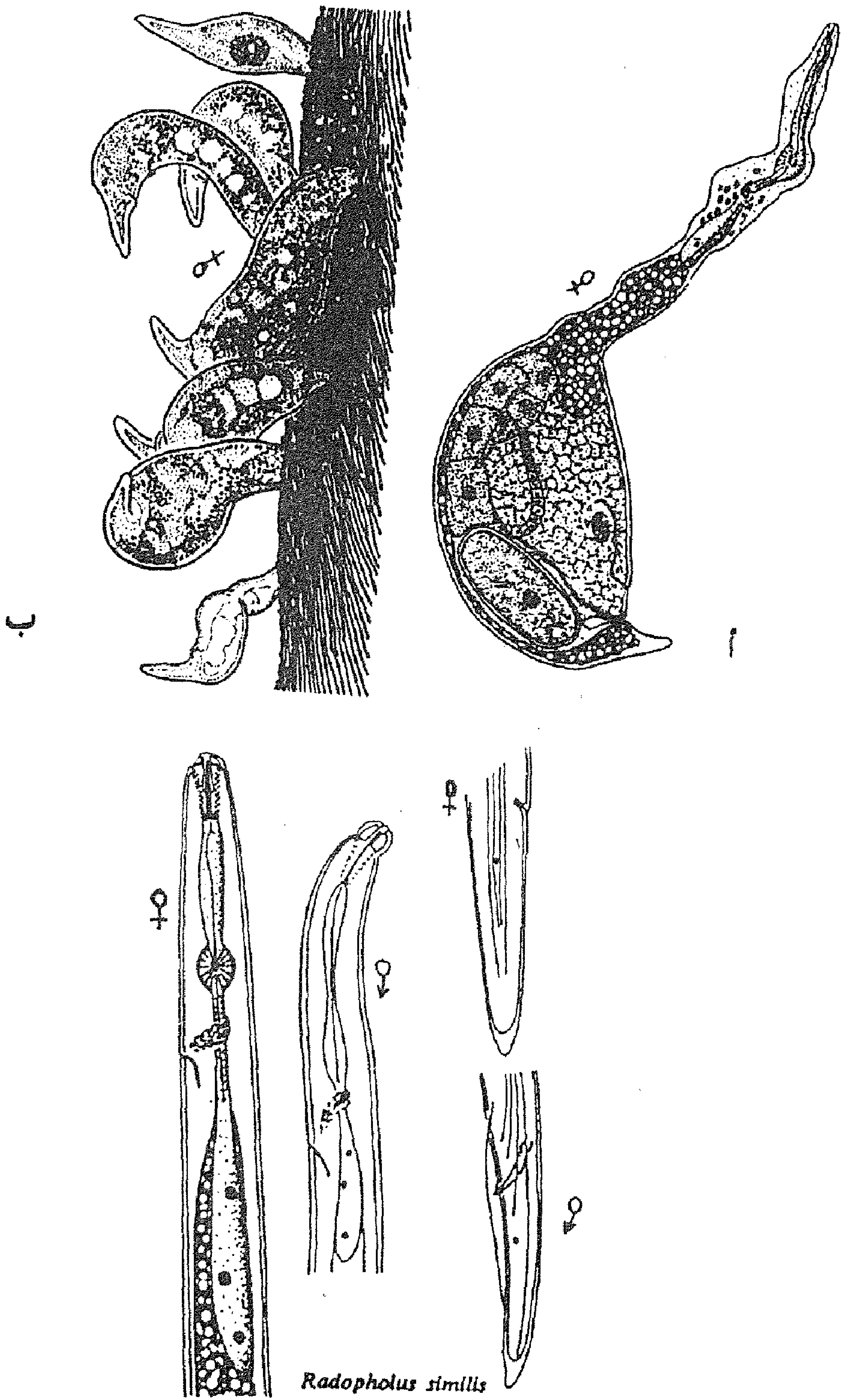
ب – المقاومة فى الاشجار المثمرة تكون باستخدام أحد المبيدات التالية :

* راجبى ١٠٪ G محبب . بمعدل ٢٤ كجم/فدان. نثرا على سطح التربة حول الاشجار. وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس.

* تميك ١٥٪ G محبب. بمعدل ١٧ كجم/فدن . نثرا حول الاشجار ثم العزيق والرى مباشرة وذلك بعد جمع الثمار .

* فايدت ٢٤٪ SL سائل. بمعدل ٤– ٥ لتر/فدان رشا على الأشجار والتربة. المعاملة مرتين حسب تعليمات الشركة المنتجة للمبيد .

* فيوردان ١٠٪ G محبب . بمعدل ٤٠ كجم/فدان . نثرا على سطح التربة حول الاشجار. على أن يخلط المبيد بالتربة جيداً وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس.




شكل ٢٠ . نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*
(أعلى) . النيماتودا الحافرة *Radopholus similis* (أسفل) .

## النيماتودا الحافرة *Radopholus similis*

تسبب إصابة النيماتودا الحافرة burrowing nematode (*R. similis*) مرض التدهور المنتشر spread decline على أشجار الموالح ..وقد تم إكتشاف هذا المرض على أشجار الموالح فى ولاية فلوريدا بأمريكا USA فى عام ١٩٢٨. وقد زادت شدة هذا المرض حدة وخطورة فى السنوات والأحقاب التالية حيث قدرت المساحة المصابة بحوالى ١٥ ألف فدان فى عام ١٩٧٠ .

يعتبر مرض التدهور المنتشر فى الموالح محدود الإنتشار دوليا حيث يوجد فى مناطق محدودة فى العالم. وقد اكتشفت النيماتودا الحافرة *R. similis* متطفلة على جذور الموز فى جزر فيجى فى عام ١٩٨٣م. وهذه النيماتودا منتشرة على أشجار الموز فى معظم المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية فى آسيا وجزر المحيط الهادى. حيث توجد عدة سلالات مرضية من هذه النيماتودا بعضها متخصص على أشجار الموز ، والسلالة المرضية المتخصصة على الموالح توجد فى فلوريدا بأمريكا USA .

### الأعراض المرضية

الأعراض المرضية على أشجار الموالح المصابة بنيماتودا *R. similis* تشمل ضعف نمو المجموع الخضرى وصغر حجم الأوراق وموت بعض الأغصان والأفرع على الاشجار المصابة . كما تظهر أعراض نقص العناصر المغذية على الاشجار المصابة. كذلك قد تظهر أعراض الجفاف على المجموع الخضرى فى الأوقات التى تكون فيها الرطوبة الأرضية معتدلة. وعادة نمو الاشجار المصابة يكون ضعيفا ومحصول الثمار يكون قليلا . والاشجار المصابة عادة لا تموت نتيجة الاصابة بالنيماتودا *R. similis* . وقد تظهر الأشجار المصابة بعض النشاط فى النمو واستعادة الحيوية مؤقتا أى لفترة محدودة عقب الرى والتسميد لكنها لا تستعيد النمو والانتاج الطبيعى للثمار مرة أخرى.

تحدث إصابة هذه النيماتودا ظهور فجوات C avities وأنفاق tunnels فى أنسجة الجذر المصاب. لذلك تعرف هذه النيماتودا باسم النيماتودا الحافرة burrowing nematode .

## دورة الحياة والمعيشة

كل الأطوار اليرقية والطور البالغ لهذه النيماتودا ذات شكل دودى إسطوانى وتظهر نشاط وقدرة قوية على الحركة . هذه النيماتودا داخلية التطفل ويمكنها قضاء مدة حياتها داخل جذر العائل. اليرقات والأناث تخترق الجذور الحديثة العصارية لأشجار الموالح قرب القمة النامية حيث تتغذى النيماتودا على خلايا الجذر وتتكاثر بمعدل سريع داخل الجذر .

تضع إناث النيماتودا البيض مفرداً singly داخل نسيج القشرة بالجذر المصاب، يفقس البيض وتخرج اليرقات J 2 خلال مدة ٣ – ٧ أيام . الذكور غير قادرة على إختراق الجذور، وغالبا لا تتغذى على الجذور.الإناث قادرة على التكاثر وإنتاج بيض حى فى غياب الذكور . تحتاج دورة الحياة من البيض إلى البيض مدة ١٨ – ٢١ يوما عند درجة حرارة ٢٤ – ٢٦ م .

تحدث حركة وهجرة النيماتودا من داخل الجذور إلى التربة نتيجة عدة عوامل مثل زيادة أعداد وكثافة النيماتودا فى أنسجة الجذر ، قلة أو نقص الغذاء المتوفر فى الجذر، غزو الكائنات الحية الدقيقة لأنسجة الجذر المصاب ، تجمع وتراكم إفرازات وفضلات النيماتودا داخل الجذر أو ترسب مواد صمغية wound gum فى مناطق الإصابة بالجذر.

## تطفل النيماتودا

تخترق يرقات وإناث النيماتودا الحافرة *R. similis* الجذور النامية المغذية growing feeder roots بالقرب من القمة النامية للجذور وفى منطقة الإستطالة وإنتاج الشعيرات الجذرية . بعد دخول الجذر تتغذى النيماتودا على الخلايا البارنشيمية فى نسيج القشرة ثم تتحرك النيماتودا نحو الاسطوانة الوعائية مسببة تكوين أنفاق وفجوات فى أنسجة الجذر المصاب. يتجمع عدد كبير من النيماتودا فى منطقة الكامبيوم واللحاء حيث يتحطم هذا الجزء من الجذر وتتكون فجوة ممتلئة بالنيماتودا . كما تشمل مظاهر الاصابة زيادة حجم الخلايا hypertrophy وزيادة إنقسام الخلايا hyperplasia عند إختراق النيماتودا خلايا البريسيكل . كما يحدث تورم tumer formation وتكوين صمغ جرحى

wound gum في الأنسجة المصابة ويمكن ملاحظة وجود أعداد كثيرة من النيماتودا الحافرة في هذه الاماكن المتقرحة .

وتحت ظروف تحكم خاصة controlled conditions يمكن لأنثى واحدة من نيماتودا *R. similis* أن تتكاثر وتنتج مستعمرة من حوالى ٤٧ ألف نيماتودا فى مدة ٨٥ يوما على جذور الموالح . وهذه الأعداد الكثيرة غالبا لا تنتج تحت ظروف الحقل والمزرعة نظراً لنشاط وتداخل الكائنات الحية الدقيقة والتى تقوم بغزو الجذور عقب إصابة النيماتودا واختراقها للجذر. وعادة تكون أعداد النيماتودا أكثر فى جذور الأشجار ذات الاصابة المعتدلة والحديثة التدهور بالمقارنة بالأشجار المتقدمة فى الاصابة والتدهور .

## العوائل النباتية

النيماتودا الحافرة *R. similis* لها مدى واسع من العوائل النباتية. فقد تم تسجيل حوالى ٢٤٥ عائلا نباتيا تشمل نباتات عشبية وخشبية تتطفل عليها هذه النيماتودا . كذلك وجد أن هناك حوالى ١٢٧٥ صنفا مختلفا من الموالح تعتبر عائلا لهذه النيماتودا ولكن بدرجات متفاوته . وقد تم التعرف على سلالتين مرضيتين Physiological races من هذه النيماتودا وهما :

١ – سلالة الموالح . وهذه السلالة تتطفل على كل من أشجار الموالح والموز. وقد سجلت هذه السلالة فقط فى ولاية فلوريدا بأمريكا USA .

٢ – سلالة الموز . وهذه السلالة تتطفل على أشجار الموز فقط. وقد سجلت هذه السلالة فى مناطق كثيرة فى العالم .

## تأثير البيئة Ecology

وجد أن أعداد وكثافة هذه النيماتودا فى مزارع الموالح المصابة بمرض التدهور المنتشر تكون عالية فى فصل الخريف ومنخفضة فى أواخر الربيع. وهذا التذبذب فى أعداد النيماتودا يرجع أساسا إلى تأثير درجات الحرارة . حيث وجد أن درجة الحرارة المثلى لتكاثر هذه النيماتودا تكون ٢٤ °م ، بينما درجة الحرارة الصغرى تكون ١٢ °م ودرجة الحرارة العليا ٣٠ – ٣٢ °م.

يختلف مستوى أعداد النيماتودا باختلاف الأشجار والأماكن المصابة بالمزرعة. حيث وجدت أعداد كثيرة من النيماتودا على جذور الاشجار حديثة الاصابة وبدرجة أكبر من تلك الموجودة على الاشجار المصابة منذ ٢ – ٤ سنوات.

نادراً ما تتواجد النيماتودا *R. similis* في طبقة ١٥ سم العليا من التربة. وأعلى كثافة من هذه النيماتودا وجد على عمق ٣٠ – ١٨٠ سم من سطح التربة. كما وجدت هذه النيماتودا تتغذى على جذور موالح على عمق ٣ – ٤ أمتار من سطح التربة.

ينتشر مرض التدهور المنتشر بدرجة كبيرة في الأراضى الرملية حيث يكون معدل إنتشار المرض سريع وكذلك حركة النيماتودا في التربة. وقد وجد ان النيماتودا الواحدة يمكنها التحرك في التربة الرملية مسافة ١٠ سم في مدة ٤ أيام . كما تنتقل هذه النيماتودا من مكان إلى آخر عن طريق نقل التربة والنباتات الملوثة أو المصابة بهذه النيماتودا . ويرجع الانتشار الدولى المحدود لنيماتودا *R. similis* إلى عدم تحملها الأحوال الغير مناسبة adverse conditions حيث أن عشائر هذه النيماتودا لا يمكنها الحياة في التربة الخالية من أشجار الموالح أو العائل النباتي لمدة تزيد عن ٦ أشهر .

# المراجع

- Cohn, E. 1972. Nematode diseases of citrus. In: Economic Nematology. Pp. 215 - 244. J.M. Webster (ed.) Academic Press. London. UK.

- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El. Sharkawy. 2001. Genera and species of phytopartasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt. (3): 75 - 95.

- Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge (Eds.). 1990. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. Inter. Inst. of Parasitology. Oxon. UK. 629 p.

- Tarjan, A.C. and J.H. O'Bannon, 1984. Nematode parasites of citurs. Pp. 295-433. In: Plant and Insect Nematodes. W.R. Nickle (ed.). Marcel Dekker. New York.

# الفصل الثانى عشر

* نيماتودا العنب

# الفصل الثانى عشر

## نيماتودا العنب Grapevine Nematodes

يعتبر العنب الأوروبى European grape وإسمه العلمى *Vitis vinifera* أهم أنواع الجنس *Vitis* من الناحية التجارية والبستانية . علما بأن هناك أنواع أخرى من هذا الجنس قد تكون ذات أهمية زراعية فى بعض المناطق الجغرافية أو قد تستعمل كأصل لأصناف العنب الأخرى. كما أن هذه الأنواع قد تدخل فى عمليات التهجين لإنتاج أصناف جديدة . ومن أمثلة الأنواع الأخرى التى تتبع الجنس *Vitis* الآتى :

*Vitis aestivalis, V. arizonica, V. californica, V. champini, V. cinerea, V. labrusca, V. munsoniana, V. rupestris, V. rotundifolia, V. vulpina.*

ويعتبر العنب الأوروبى *V. vinifera* أكثر أنواع العنب إنتشاراً فى كثير من بلدان العالم نظراً لأهميته الاقتصادية. ويعتقد أن الموطن الأصلى للعنب الأوروبى هو أوروبا أو أمريكا الشمالية. ومن المعروف أن العنب كان منتشرا فى شمال أوروبا وأمريكا الشمالية واليابان منذ زمن بعيد.

معظم زراعات العنب تكون لأغراض إنتاج النبيذ wine وباقى الزراعات لانتاج عنب المائدة الطازج table grape وعنب الزبيب raisins . وزراعة العنب تحتاج إلى مناخ شتوى معتدل ممطر ورطب وصيف حار جاف . وجملة المساحة المنزرعة من العنب فى العالم تبلغ حوالى ٢٥ مليون فدان، حيث يزرع فى أوروبا حوالى ١٣ مليون فدان معظمها فى إيطاليا وفرنسا وأسبانيا وتركيا. والمناطق الأخرى المنتجة للعنب تشمل شمال وجنوب أفريقيا، استراليا، الولايات المتحدة الامريكية ، الأرجنتين ، شيلى، روسيا .

يتطفل على أشجار العنب أعداد كثيرة من النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار العنب تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.

- *Aporcelaimus mamnillatus, A. williams.*

- *Criconema* sp.

- *Criconemella* sp., *C. informis, C. mutabile, C. permistus, C. rusticum, C. xenoplax.*

- *Crossonema* sp.

- *Discolaimium cylindricum, D. gigas, D.mucurubanus.*

- *Discolaimoides aruicaudatus, D. symmertricus*

- *Ditylenchus* spp.

- *Dolichodorus* sp.

- *Gracilacus mirus.*

- *Helicotylenchus* sp., *H. anhelicus, H. digonicus, H. dihystera, H. erythrinae, H. microcephalus, H. multicinctus, H. pseudorobustus, H. pteracercus,*

- *Hemcriconemoides* sp., *H. chitwoodi, H. wessoni*

- *Hemicycliophora* sp., *H. oostenbrinki, H.similis, H. typica.*

- *Heterodera* sp.

- *Hoplolaimus* sp., *H. galeatus.*

- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. elongatus, L. laevicapitatus, L. latocephalus.*

- *Meloidodera* sp.

- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. thamesi.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Paralongidorus erriae.*

- *Paratrichodorus minor.*

- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus, P. nanus.*

- *Pratylenchoides* sp.

- *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus, P. crenatus, P. hexincisus, P. minyus, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus.*

- *Quinisulcius acutus, Q. capitatus.*

- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis.*

- *Rotylenchus* sp., *R. robustus.*

- *Scutellonema brachyurum.*

- *Subanguina* sp.

- *Thornenema mauritianm.*

- *Trichodorus* sp., *T.christiei, T.minor, T.porosus, T. teres.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. besselatus, T. clarus, T. claytoni, T. cylindricus, T. latus,*

- *Tylenchulus semipenetrans.*

- *Tylenchus* spp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. elongatum, X. imitator, X. index, X. insigne, X. ismailiensis, X. italiae, X. lamberti, X. pachtaicum, X. santos, X.. simillimum, X. vuittenezi.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار العنب وتشمل أنواع النيماتودا التالية :

*Aphelenchoides* sp., *Criconemella* sp., *Helicotylenchus sp., H. dihystera, H. microcephalus, H. multicinctus, Hemicycliophora oostenbrinki, H. similis, Hoplolaimus* sp., *H. galeatus, Longidorus* sp., *L. ..jricanus, L. elongatus, L. laevicapitatus, L. latocephalus, Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica, paralongidorus erriae, Pratylenchoides* sp., *P. crenicauda, Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. minyus, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. vulnus, Rotylenchulus* sp., *R. reniformis, Rotylenchus* spp. *Scutellonema* sp., *S. brachyurum, Thornema mauritianum, Trichodorus* spp., *T. minor, T. teres, Teylenchorhynchus* spp., *T. cylindricus, T. latus, Tylenchulus semipenetrans, Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. lamberti, X. santos.*

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

تم تسجيل عددا من أنواع نيماتودا تعقد الجذور متطفلة على أشجار العنب فى مناطق كثيرة من العالم . وتختلف هذه الأنواع فى الأهمية الاقتصادية حسب المناطق الجغرافية الموجودة فيها . فمثلا فى ولاية كاليفورنيا بغرب أمريكا USA وجدت الأنواع *M. incognita, M. javanica, M. thamesi* متطفلة على جذور العنب وكان أكثرها أهمية وشيوعا النوع *M. incognita* . وفى أستراليا تم تسجيل الأنواع *M. hapla, M. incognita, M. javanica* على أشجار العنب وقد وجد أن النوع *M. javanica* هو النوع السائد والشائع على جذور العنب فى منطقة فكتوريا بأستراليا.

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria, M. javanica, M. incognita* على أشجار العنب. وفى المملكة

العربية السعودية تم تسجيل نيماتودا النوعين *M. javanica. M.incognita* على العنب .

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور من أهم آفات النيماتودا التى تتطفل على جذور أشجار العنب وتسبب ضعفا فى نمو الأشجار وقلة فى محصول الثمار. حيث تسبب إصابة هذه النيماتودا تكوين عقدا *galls* جذرية على الجذور الحديثة. ويمكن للاصابة الشديدة أن تحدث تلفاً وضرراً للمجموع الجذوى فى النباتات الحديثة العمر مما يسبب ضعف النمو الخضرى. فى بعض أصناف العنب قد تسبب إصابة نيماتودا تعقد الجذور تكوين جذور كثيرة رفيعة قرب منطقة الإصابة مما ينتج عنه ظهور أعراض الجذر الشعرى hairy roots .

## نيماتودا التقرح *Pratylenchus spp.*

تعتبر نيماتودا التقرح من آفات النيماتودا المهمة التى تتطفل على جذور أشجار العنب. وقد تم تسجيل أكثر من ١٠ أنواع من نيماتودا التقرح مصاحبة لأشجار العنب فى مناطق عديدة فى العالم. ويعتبر النوع *P. vulnus* الأكثر شيوعا وأهمية وضرراً على أشجار العنب فى أستراليا وكاليفورنيا بأمريكا USA ، كما سجل هذا النوع مصاحبا لأشجار العنب فى مصر وبلدان أخرى فى العالم.

ينتج عن إختراق هذه النيماتودا لجذر العنب والتغذية على خلايا الجذر تكوين تقرحات lesions قد تحيط أى تحلق بالجذور الكبيرة مما يؤثر على نمو وكفاءة الجذور المصابة فيقل نمو المجموع الجذرى والمجموع الخضرى وينخفض الانتاج الثمرى. كما قد ينتج عن زراعة شتلات العنب الحديثة فى الأراضى الملوثة بنيماتودا التقرح ضعف فى النمو وقد تموت بعض الشتلات بسبب عدم القدرة على انتاج مجموع جذرى قوى وكاف للنمو الطبيعى للنباتات .

## النيماتودا الخنجرية *Xiphinema spp.*

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* ذات أهمية إقتصادية كبيرة كما أنها شائعة الوجود والانتشار فى مزارع العنب فى معظم بلدان العالم . ونيماتودا النوع *X. americanum* شائعة الوجود ومصاحبة بكثرة لأشجار

العنب فى كثير من البلدان ولكن تأثيرها المرضى على العنب ليس معروفا بالكامل. أما نيماتودا النوع *X. index* فذات قدرة مرضية على العنب حيث تسبب ضرراً وتشوه للجذور الصغيرة، كما أن وجود أعداد كثيرة من نيماتودا *X. index* فى التربة يمكن أن يسبب موت البادرات الحديثة. وتسبب تغذية وتطفل هذه النيماتودا ظهور عقداً أو أوراماً على قمم الجذور المصابة وحدوث تشوهات distortion وتغير لون وموت المناطق النامية للجذور المغذية .

ومن المعروف أن بعض أنواع الجنس *Xiphinema* تقوم بنقل بعض الفيروسات المرضية إلى أشجار العنب مثل نيماتودا النوع *X. index* التى تقوم بنقل فيروس الورقة المروحية *Grapevine Fan Leaf Virus* .

### - نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*

هذه النيماتودا شائعة الوجود والانتشار فى زراعات الموالح فى معظم أنحاء العالم. ووجود مزارع العنب بالقرب من مزارع الموالح يجعلها عرضة للاصابة بهذه النيماتودا حيث تتأثر زراعات العنب القريبة من أشجار الموالح المصابة بنيماتودا *T. semipenetrans* . وفى أستراليا وبعض البلدان الأخرى حيث تتخلل أشجار الموالح أشجار العنب نجد أن نيماتودا الموالح تتطفل بكثرة على جذور العنب .

وفى تجارب الصوبة وجد أن أشجار العنب تعتبر عائل جيد good host لنيماتودا الموالح *T. semipenetrans* . حيث تتزايد أعداد النيماتودا بكثرة على جذور العنب . والجذور المصابة بشدة يظهر عليها تقرحات عديدة ويتغير لونها بسبب إختراق النيماتودا للجذور والتطفل على خلايا الجذر. كما تكون الجذور المصابة ضعيفة النمو وصغيرة الحجم وتظهر أعراض ضعف النمو على المجموع الخضرى ويقل الانتاج الثمرى لأشجار العنب المصابة .

والعوائل النباتية التى سجلت هذه النيماتودا مصاحبة لها تشمل الآتى :

*Bambusa* sp., *Brunfelsia* sp., *Cactus* sp., *Citrus spp.*, *Diospyros* spp., *Eriobotrya japonica, Eucalyptus* sp., *Fortunella* spp., *Fraxinus* sp., *Fumaria sp.*, *Olea europaea, Olea* sp., *Persea*

*americana, Phaseolus limensis, Philadelphus* sp., *Sansevieria* sp., *Strelitzia reginae, Strelitzia* sp., *Typha* sp., *Vitis viniferas, Yucca* sp., *Xantedeschia sp., Singiber* sp.

## مقاومة آفات النيماتودا

لمقاومة آفات النيماتودا المتطفلة على أشجار العنب يجب استخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة وتشمل الآتى :

١ – الزراعة فى تربة نظيفة غير ملوثة بآفات النيماتودا .

٢ – إستخدام شتلات أو عقل عنب نظيفة خالية من الاصابة بالنيماتودا. حيث يجب أن تكون العقل والشتلات من مشاتل غير ملوثة بالنيماتودا .

٣ – إستخدام أصناف عنب مقاومة للنيماتودا . ويعتبر هذا الأسلوب الأفضل فى مجابهة مشاكل النيماتودا . ويوجد عدة أصناف من العنب مقاومة لكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema* . ومثال لهذه الأصناف كل من الصنف دوجريدج Dogridge والصنف سولت كريك Salt Creek ويتبعان نوع العنب *Vitis champini* .

٤ – إستخدام المعاملة بالماء الدافيء لقتل النيماتودا الموجودة فى العقل والشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا خاصة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* أو نيماتودا التقرح *Pratylenchus* . ويجب أن تكون المعاملة أثناء فترة السكون ويتم تبريد الشتلات مباشرة عقب المعاملة بالماء الدافيء .

٥ – إستخدام المبيدات الكيماوية . حيث يمكن معاملة التربة الملوثة بالنيماتودا قبل زراعة العنب بإستخدام أحد المبيدات المدخنة للتربة مثل ١ر٣ ثانى كلوريد البروبين (1,3-D).وبعد ذلك ينصح باستخدام دورة زراعية مناسبة حيث يزرع محاصيل نباتية مقاومة للنيماتودا لمدة ٢ – ٣ سنوات ثم يزرع العنب. وفى مزارع العنب التى بها اصابة نيماتودية يمكن معاملة التربة حول الجذور المصابة بأحد المبيدات النيماتودية المناسبة الغير سامة لأشجار

العنب مثل فيوردان وراجبى وفايدت وتكون المعاملة فى فترة فبراير – مارس.

٦ – فى حالة وجود إصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على الشتلات أو الأشجار فى المزرعة فيمكن استخدام أحد المبيدات النيماتودية الآتية :

– فايدت ٢٤٪ SL سائل بمعدل ٥ لتر/ فدان (مرتين) رشا على النباتات والتربة خلال شهرى يناير ومارس.

– فيوردان ١٠٪ G محبب. بمعدل ٤٠ كجم/ فدان. نثرا على سطح التربة حول الاشجار على أن يخلط بالتربة جيداً وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس .

– موكاب ١٠٪ G محبب. بمعدل ٤٠ كجم/فدان . نثرا على سطح التربة حول الاشجار على ان يخلط بالتربة جيدا وتروى الأرض عقب المعاملة مباشرة. وذلك خلال شهر مارس .

# الفصل الثالث عشر

* نيماتودا الخوخ
* نيماتودا المشمش
* نيماتودا البرقوق
* نيماتودا اللوز

# الفصل الثالث عشر

## نيماتودا الخوخ Peach Nematodes

أشجار الخوخ peach ( *Prunus persica* ) من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية والتى تتبع الفصيلة الوردية Rosaceae . وتعتبر الصين الموطن الأصلى للخوخ حيث لا يزال ينمو هناك فى صورة برية. ثم أنتقلت زراعة الخوخ إلى أوروبا فى القرن الرابع أو الثالث قبل الميلاد وإنتشرت زراعة الخوخ بعد ذلك فى مناطق كثيرة فى العالم خاصة المناطق المعتدلة المناخ.

وأصناف الخوخ المعروفة عادة تقسم إلى خمسة مجاميع.

- المجموعة المفلطحة Pento, Saucer .
- المجموعة الاسبانية Spanish.
- المجموعة العسلية Honey.
- المجموعة الفارسية Persian .
- المجموعة الصينية الملتصقة النواة Chinese Cling.

يتطفل على أشجار الخوخ عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الخوخ تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. curvatum, C. mutabile, C. simile, C. xenoplax.*
- *Ditylenchus* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H.digonicus, H. dihystera*
- *Hemicriconemoides* sp.

- *Hemicycliophora* sp.

- *Heterodera* sp.

- *Longidorus* sp., *L. elongatus.*

- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus, P. nanus.*

- *Pratylenchoides* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. crenatus, P. minyus, P. neglectus, P. penetrans, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus, P. zeae.*

- *Quinisulcius acutus.*

- *Rotylenchulus* sp.

- *Tetylenchus* sp.

- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T. claytoni, T. latus.*

- *Tylenchulus* sp.

- *Tylenchus* sp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X.. rivesi, X.. vuittenezi.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار الخوخ وتشمل الآتى :

*Aphelenchoides* sp., *Criconemella* spp.,

*Ditylenchus* sp., *Helicotylenchus* spp.

*Hemicriconemoides* sp, *Hemicycliophora* sp., *Heterodera* sp., *Longidorus spp., Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica, Paratylenchus* spp., *Pratylenchoides* sp., *Pratylenchus.* spp. *P. minyus, P. penetrans, P. thornei, P. vulnus, P. zeae, Rotylenchulus* sp.. *Rotylenchus* sp., *Tetylenchus* sp. *Trichodorus* spp., *Tylenchulus* sp., *Tylenchus* spp., *Xiphinema* spp.

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

عرفت مشكلة تطفل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على أشجار الخوخ منذ سنوات بعيدة حيث كانت من أهم أسباب تدهور محصول الخوخ فى بعض المناطق المنتجة للخوخ . وأهم مظاهر الإصابة بهذه النيماتودا تكوين عقد جذرية وتدهور نمو الأشجار المصابة وإصفرار الأوراق وقلة محصول الثمار.

وقد سجلت نيماتودا تعقد الجذور على أشجار الخوخ فى كثير من البلدان مثل أستراليا ، جنوب أفريقيا، كندا ، الولايات المتحدة الأمريكية وبعض بلدان أمريكا الجنوبية وآسيا وأوربا والشرق الأوسط. حيث سجلت فى هذه البلدان خسائر اقتصادية كبيرة لمحصول الخوخ نتيجة تطفل هذه النيماتودا .

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور من النوعين *M. javanica, M. incognita* أهم أنواع النيماتودا المتطفلة على أشجار الخوخ حيث أنهما ذات إنتشار واسع فى مناطق كثيرة من العالم خاصة فى المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ. ويلى هذين النوعين فى الأهمية نيماتودا النوع *M. arenaria* .

## مقاومة أصول الخوخ لنيماتودا تعقد الجذور

تختلف أصول stocks الخوخ المعروفة فى درجة مقاومتها للأنواع المختلفة والمهمة من نيماتودا تعقد الجذور. فبعض أصول الخوخ المعروفة تعتبر منيعة أو مقاومة لنوع أو أكثر من هذه النيماتودا . والبعض الآخر غير مقاوم وقابل للاصابة بهذه النيماتودا .

حيث وجد أن أصول الخوخ يونان Yunnan ، شاليل Shalil ، بخارا Bokhara تعتبر حساسة وقابلة للاصابة بنيماتودا النوع *M. javanica* . بينما

وجد أن الأصلين يونان وشاليل تعتبر منيعة immune لنيماتودا النوع *M. incognita* . والأصل بخارا ظهر به صفة عزل segregation وراثية لصفة المقاومة، وذلك بنسبة ٣ مقاوم: ١ قابل للاصابة بنيماتودا النوع *M. incognita* كما أن الأصل المعروف لوفيل Lovell قابل للاصابة بنيماتودا النوع *M. incognita* .

وجد أن أصول الخوخ أكيناوا Okinawa ، نيماجارد Nemaguard، نيمارد Nemared تعتبر مقاومة لنيماتودا النوعين *M.javanica, M.incognita* كما ثبت أن الأصلين نيماجارد ونيمارد ذات مقاومة لنيماتودا النوع *M. arenaria* لكن قابلة للاصابة بنيماتودا *M.incognita* race 3 . بينما وجد أن أصل الخوخ فلوريدا جارد Florida Guard يعتبر مقاوم لنيماتودا *M. incognita* race 3 كذلك يعتبر أصل الخوخ رانشو Rancho مقاوم لنيماتودا النوع *M. incognita*.

## نيماتودا التقرح *Pratylenchu* spp.

تعتبر نيماتودا التقرح *Pratylenchus* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور أشجار الخوخ والمصاحبة لمرض التدهور وإعادة الزراعة decline and replant في أشجار الخوخ، وقد تم تسجيل عدة أنواع من نيماتودا التقرح مصاحبة لأشجار الخوخ وتشمل الآتى :

*P.brachyurus, P.crenatus, P.neglectus, P.penetrans, P.scribneri, P.thornei, P. vulnus, P.zeae.*

تمت دراسة إصابة وتطفل نيماتودا النوع *P.penetrans* على الخوخ حيث تسبب الاصابة ضرراً وتدهوراً فى نمو وإنتاج أشجار الخوخ. وقد وجدت هذه النيماتودا فى مشاتل الخوخ حيث تنتقل إلى مزارع الخوخ عن طريق الشتلات الملوثة والمصابة بالنيماتودا . وقد ثبتت القدرة المرضية لهذه النيماتودا على جذور أشجار الخوخ فى غياب أى من الفطريات أو البكتريا الممرضة. وتحت ظروف التعقيم aseptic conditions وعدم وجود كائنات حية دقيقة أخرى فان هذه النيماتودا تخترق الجذور. وفى بعض أصناف الخوخ تسبب

إصابة النيماتودا موت بعض خلايا وأنسجة الجذر عن طريق تحلل مركب أميجدالين Amygdalin. ومن المحتمل أن الدور المهم لهذه النيماتودا في مرض تدهور أشجار الخوخ يرجع إلى حدوث تحلل وتقرح لخلايا الجذور المصابة مما يشجع ويسهل دخول الكائنات الدقيقة الى أنسجة الجذر .

في ولايتي جورجيا وكاليفورنيا في أمريكا USA وجدت نيماتودا النوع *P.vulnus* مصاحبة لمرض تدهور أشجار الخوخ. كذلك في ولاية فلوريدا وجد أن الخوخ يعتبر عائل جيد good host لنيماتودا النوع *P.vulnus* وأن هذه النيماتودا تكون مصاحبة لحالة التدهور السريع للجذور المغذية ولأشجار الخوخ هناك، وقد وجدت هذه النيماتودا بأعداد كثيرة خلال أشهر السنة مع حدوث زيادة في أعداد النيماتودا في التربة في الفترة من إغسطس إلى ديسمبر.

في استراليا وجدت نيماتودا النوع *P. zeae* مصاحبة لأعراض ضعف النمو وتدهور أشجار الخوخ. وفي ولاية فلوريدا بأمريكا USA وجدت نيماتودا النوع *P.brachyurus* في بعض المناطق مصاحبة لتلف وضعف نمو جذور أشجار الخوخ .

وقد أوضحت الدراسات والتجارب البحثية أن نيماتودا النوعين *P.vulnus,* *P.penetrans* تعتبر أكثر أهمية وخطورة على أشجار الخوخ مقارنة بالأنواع الأخرى من نيماتودا التقرح. وقد وجدت صفة التحمل tolerance لإصابة نيماتودا التقرح *P. penetrans* في أصل الخوخ الهجين peach cross الناتج عن تهجين الأصلين أوكيناوا مع نيماجارد، حيث يظهر هذا الأصل أيضا صفة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور .

في دراسة بحيثة تم اختبار تطفل وتكاثر بعض أنواع نيماتودا التقرح على بعض أصناف الخوخ مثل نيماجارد، لوفيل، إلبرتا، NC 88, NC 73 . وبعد مرور مدة ٨ أشهر من العدوى حدثت زيادة في أعداد ٣ أنواع من النيماتودا حيث زادت أعداد نيماتودا النوع *P.vulnus* بنسبة ١١ ضعفا تقريبا، والنوع *P.penetrans* زاد بنسبة ٥ أضعاف والنوع *P.brachyurus* زاد بنسبة ١ر١ مقارنة بأعداد العدوى الأولية للنيماتودا .

## النيماتودا الحلقية *Criconemella* spp.

تعتبر النيماتودا الحلقية *Criconemella* من آفات النيماتودا المهمة المتطفلة على أشجار الخوخ. فى الولايات المتحدة الأمريكية هناك حوالى ٤ أنواع من النيماتودا الحقلية تهاجم وتتطفل على جذور الخوخ. وهذه الأنواع هى : *C. simile, C. mutbile, C. curvatum, C.xenoplax.*

فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA وجد أن النوع *C. xenoplax* يتواجد بأعداد كثيرة حول جذور الخوخ الأصل لوفيل Lovell والأصل س – ٣٧ (S-37) خاصة فى الأراضى الخفيفة الرملية وهذه الأعداد تصل الى حوالى ١٢ ألف نيماتودا/ كجم تربة. وتسبب إصابة هذه النيماتودا تقزم الجذور وضعف نمو أشجار الخوخ. وعند استخدام تربة معقمة فى الزراعة أو بتخير التربة بالمبيدات النيماتودية قبل الزراعة حدث تحسن فى نمو أشجار الخوخ المنزرعة.

عند زراعة أصل الخوخ لوفيل فى تربة ملوثة بنيماتودا النوع *C.simile* وجد أن أشجار الخوخ تصاب بمرض تدهور النمو . وتحت ظروف التربة المعقمة وجد أن نيماتودا النوع *C. curvatum* المضافة إلى هذه التربة يمكن أن تسبب ظهور تقرحات ونقر pits على جذور الخوخ المصابة. وعند إستخدام تربة غير معقمة حدث تلون لأماكن الاصابة وتمكنت الكائنات الحية الدقيقة من غزو التقرحات والنقر التى على الجذور مما سبب تغير لون الجذور وضعف النمو.

تم التعرف على صفة المقاومة للنيماتودا *C. xenoplax* فى بعض أصول الخوخ. فقد وجدت صفة التحمل الجزئى partial tolerance للاصابة فى أصل الخوخ لوفيل والذى يفضل زراعته فى بعض المناطق بدلا من الأصل نيماجارد حيث أنه يعيش مدة أطول فى المناطق التى يظهر فيها مرض قصر عمر أشجار الخوخ short life كما فى مناطق جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية USA . حيث تكون أشجار الخوخ المصابة بهذه النيماتودا حساسة للبرودة الشديدة ومعرضة للموت عند عمر قصير .

## النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* spp.

بعض أنواع النيماتودا الخنجرية خاصة النوع *X. americanum* تصيب أشجار الخوخ وتتطفل على أنسجة القمة النامية للجذور ، وتسبب إصابة هذه النيماتودا تلون وتورم المناطق المصابة بالجذر . وقد وجد أن معاملة التربة الملوثة بهذه النيماتودا بالمبيد النيماتودى هكساكلوريد البنزين Benzene hexachloride تسبب تحسن وزيادة نمو أشجار الخوخ وتقلل أعداد النيماتودا فى التربة .

كما وجد ان نيماتودا النوع *X. americanum* تقوم بنقل فيروس موزايك وإصفرار البراعم فى الخوخ Peach Yellow Bud Mosaic من الأشجار المصابة بهذا الفيروس إلى الإشجار السليمة. وبالتجربة العملية ثبت أن هذه النيماتودا يمكنها نقل هذا الفيروس إلى جذور شتلات الخوخ لوفيل Lovell . كما ثبت أن نيماتودا النوعين *X. revesi*, *X. americanum* تقوم بنقل فيروس التبقع الحلقى فى الطماطم Tm RSV إلى أشجار الخوخ. وقد ينتج عن إصابة أشجار الخوخ بكل من النيماتودا الخنجرية *X. americanum* وفيروس Tm RSV حدوث مرض نقر الساق stem pitting . كذلك وجد أن نيماتودا *X. americanum* تقوم بنقل فيروس موزايك وتورد الخوخ peach rosette mosaci virus من الأشجار المصابة إلى الأشجار السليمة .

## الأمراض المركبة Complex Diseases :

تشترك بعض النيماتودا المتطفلة على أشجار الخوخ مع بعض المسببات المرضية الأخرى وبعض العوامل البيئية مثل البرودة الشديدة فى حدوث أمراض مركبة تؤثر على نمو وإنتاج أشجار الخوخ . وقد تظهر أعراض هذه الأمراض المركبة بعد عدة سنوات من زراعة شتلات الخوخ فى المزرعة . ومثال لهذه الأمراض المركبة الأتى :

## ١ - ضرر البرد وتقرح سيتوسبورا

Cold Injury and Cytospora Canker

يسبب هذا المرض إصابة فطر تقرح الساق *Cytospora valsa cincta* مع حدوث برد شديد أو صقيع. ومن العوامل التى تساعد على حدوث الاصابة بهذا المرض التسميد الضعيف وسوء العمليات الزراعية وإصابة بعض آفات النيماتودا على جذور أشجار الخوخ . وقد يشترك نوع أو أكثر من النيماتودا فى ذلك المرض مثل نيماتودا التقرح .*Pratylenchus* spp أو النيماتودا الحلقية *C. xenoplax, C. curvatum* أو النيماتودا الخنجرية .*Xiphinema* spp والتى تتواجد فى كثير من مزارع الخوخ.

## ٢ - مرض نقر الساق Stem Pitting

يتسبب هذا المرض عن إصابة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* وفيروس التبقع الحلقى فى الطماطم Tm RSV حيث تقوم النيماتودا الخنجرية من النوعين *X. rivesi, X. americanum* بنقل هذا الفيروس إلى اشجار الخوخ. وقد وجد أن بعض الحشائش عريضة الأوراق تعمل كعائل لكل من هذه النيماتودا والفيروس Tm RSV .

## ٣ - مرض قصر عمر أشجار الخوخ Short Life Disease

فى بعض مناطق زراعة الخوخ فى جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية USA كما فى ولايتى جورجيا وجنوب كارولينا نجد أن إصابة النيماتودا الحلقية *C.xenoplax* تهيئ أشجار الخوخ للاصابة بمرض قصر عمر أشجار الخوخ والذى يسبب موت أشجار الخوخ عند حدوث البرد الشديد أو الصقيع فى فترة الشتاء .

# نيماتودا المشمش Apricot Nematodes

أشجار المشمش apricot ( *Prunus armeniaca*) من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية الكبيرة. تتبع أشجار المشمش الفصيلة الوردية Rosaceae . وتعتبر مناطق غرب ووسط قارة آسيا الموطن الأصلي للمشمش ويمتد هذا الموطن إلى الصين . ومن هذه المناطق الأسيوية إنتقلت زراعة المشمش إلى بلاد الإغريق (اليونان) وايطاليا، ثم إنتشرت بعد ذلك في منطقة البحر المتوسط وأوروبا وأمريكا ومناطق أخرى في العالم.

أصناف المشمش التجارية المعروفة تنتج الثمار بالتلقيح الذاتي. والأصول التي تستخدم لزراعة وإكثار أشجار المشمش تشمل : المشمش والخوخ وبرقوق ميروبلان .

يتطفل على أشجار المشمش عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت على أشجار المشمش تشمل الآتي :

- *Criconema mutabile.*
- *Criconemella* sp., *C.xenoplax.*
- *Helicotylenchus* sp., *H.erythrinae, H. pseudorobustus, T. tunisiensis.*
- *Hemicycliophora* sp.
- *Heterodera* sp.
- *Meloidogyne* spp.
- *Merlinius brevidens, M. lineatus.*
- *Paratylenchus* sp., *P.hamatus, P. projectus*
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus, P. neglectus, P. penetans , P.t hornei, P. vulnus.*

- *Trichodorus* sp., *T.christiei.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T.clarus, T.claytoni.*

- *Xiphinema* sp., *X.americanum, X.italiae.*

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* ونيماتودا التقرح *Pratylenchus vulnus* والنيماتودا الشوكية *Criconema mutabile* من آفات النيماتودا المهمة التى تصيب وتتطفل على أشجار المشمش.

فى مزارع المشمش فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA وجد أن النيماتودا الشوكية *C.mutabile* تكون مصاحبة لاصابة البكتيريا *Pseudomonas syringae* وحدوث مرض التقرح البكتيرى المركب Bacterial canker disease complex وذلك على أشجار المشمش عمر ٨ سنوات والمطعمة على أصل الخوخ نيماجارد Nemaguard .

# نيماتودا البرقوق Plum Nematodes

أشجار البرقوق plums (*Prunus* spp.) تقع تحت حوالى ١٥ نوعا نباتيا . كما يوجد أكثر من ٢٠٠٠ صنف من البرقوق . لكن عدد الأصناف التجارية المعروفة قليل نسبيا . والأصناف الجيدة من البرقوق تتبع الأنواع التالية:

- البرقوق الأوروبى *Prunus domestica* .
- البرقوق الأمريكى *P. americana*
- البرقوق اليابانى *P. salicina*
- برقوق *P. cerasifera*

ونوع البرقوق *P. cerasifera* يتبعة الأصناف التالية :

- البرقوق البلدى : زراعته فى مصر قديمة والثمار صغيرة مستديرة الشكل ولونها أصفر أو أحمر برتقالى أو أحمر داكن .
- السكرى الشامى : يشبه البرقوق البلدى فى الصفات ، إلا أن حمل الأشجار للثمار غزير .
- أفلاطونى : الثمرة مستديرة لونها أحمر داكن . طعم الثمار يشبه طعم الكريز ويتحمل التصدير .

يعتبر أصل الميروبلان من أحسن أصول البرقوق الأوروبى حيث ان توافقه جيد مع معظم الأصناف الأوروبية . كما يمكن إستخدام أصول الخوخ المقاومة للنيماتودا لتطعيم اصناف البرقوق الأوروبى عليها .

توجد سلالة من خوخ النوع *P. cerasifera* وهى سلالة برقوق ماريانا Marianna تتكاثر بسهولة بالعقل وتستخدم كأصل لأصناف البرقوق الأخرى وتظهر مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* .

يتطفل على أشجار البرقوق عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البرقوق تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. mutabile, C. rusticum, C. teres, C. xenoplax.*
- *Gracilacus* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus, H. dihystera.*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp.
- *Longidorus* sp. *L. elongatus.*
- *Meloidodera* sp.
- *Meloidogyne* spp., *M. incognita.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paratylenchus* sp. *P. hamatus.*
- *Partylenchus* sp., *P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. thornei, P. vulnus.*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus.*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. californicum.*

# نيماتودا اللوز Almond Nematodes

أشجار اللوز almond *(Prunus amygdalus)* من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية والتى تتبع الفصيلة الوردية Rosaceae . الموطن الأصلى لأجشار اللوز منطقة غرب آسيا وقد أدخل إلى اليونان منذ زمن بعيد ثم إنتشرت زراعة اللوز بعد ذلك فى أوروبا وأفريقيا وأمريكا . وأهم مناطق زراعته فى العالم هى : جنوب إيطاليا وجزيرة صقلية وأسبانيا وكاليفورنيا فى الولايات المتحدة الامريكية.

وزراعة اللوز فى مصر منتشرة فى منطقة برج العرب غرب الإسكندرية.

وأصناف اللوز المنزرعة فى مصر تشمل :

- اللوز المر : وبذرته مرة المزاق . ويدخل فى صناعة زيت اللوز والروائح العطرية. كما يستعمل كأصل .
- اللوز حلو البذرة : وفيه أصناف ذات قشرة صلبة وأصناف أخرى هشة القشرة .

يتطفل على أشجار اللوز عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار اللوز تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C.mutabile, C.xenoplax.*
- *Helicotylenchus* sp., *H.dihystera.*
- *Hoplolaimus* sp.
- *Meloidogyne arenaria, M.incognita, M.javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Paratylenchus sp., P. hamatus.*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. crenatus, P. neglectus, P. penetrans, P. thornei, P.v ulnus.*

- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. cylindricus.*

-*Xiphinema* sp., *X.americanum, X.pachtaicum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من آفات النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار اللوز وتشمل الآتى :

*Criconemella* spp., *Helicotylenchus* spp., *Hoplolaimus* sp.,

*Longidorus* spp., *L.africanus, L.elongatus,*

*Meloidogyne* sp., *M. javanica,*

*Neotylenchus* sp., *Pratylenchus* spp., *Trichodorus* spp.,

*Tylenchorhynchus* spp., *T. latus, Tylenchus* sp.,

*Xiphinema* spp., *X.americanum.*

## Management of Nematode Pests مكافحة آفات النيماتودا

تشمل مكافحة آفات النيماتودا التى تصيب أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية مثل الخوخ والمشمش والبرقوق استخدام الوسائل الآتية :

١ - إختيار المكان المناسب لزراعة أشجار الفاكهة. حيث يجب أن تكون التربة خالية من آفات النيماتودا التى تصيب هذه الأشجار.

٢ - فى حالة وجود آفات النيماتودا فى التربة المراد زراعتها . فيجب التعرف على نوع هذه التربة والزراعات السابقة وأنواع وكثافة النيماتودا الموجودة. وبعد ذلك تعامل التربة بالمبيدات النيماتودية المناسبة قبل زراعة شتلات الفاكهة. حيث يمكن استخدام مبيد بروميد الميثيل أو مبيد ١ ر ٣ - د (1,3-D) لتبخير التربة قبل الزراعة .

٣ - يجب إستخدام شتلات فاكهة نظيفة خالية من التلوث أو الاصابة بالنيماتودا. ويمكن الحصول على هذه الشتلات الموثقة certified

seedings والخالية من الأمراض النباتية من المشاتل الحكومية والمشاتل ذات السمعة الجيد.

٤ - استخدام أصول فاكهة مقاومة أو منيعة لآفات النيماتودا الموجودة أو المنتشرة في منطقة زراعة أشجار الفاكهة.

٥ - مراعاة الوسائل الصحية والنظافة sanitation واجراءات الحجر الزراعى لمنع حدوث تلوث المزرعة بآفات النيماتودا .

٦ -في حالة وجود إصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على الشتلات أو الأشجار الكبيرة. فيمكن إستخدام مبيد فايدت ٢٤٪ SL بمعدل ٤ لتر/ فدان رشتين على الأشجار والتربة.الأولى في شهر نوفمبر والثانية بعد شهرين .

# الفصل الرابع عشر

* نيماتودا الموز

# الفصل الرابع عشر

## نيماتودا الموز Banana Nematodes

محصول الموز banana ( *Musa* spp. ) من محاصيل الفاكهة ذات القيمة الاقتصادية الكبيرة خاصة فى المناطق الاستوائية والحارة والمعتدلة المناخ فى العالم . وزراعة الموز معروفة منذ زمن بعيد خاصة فى الهند والصين. ويظهر أن موطنه الأصلى منطقة جنوب شرق آسيا حيث الجو الحار الرطب الملائم لنمو أشجار الموز . ثم إنتشرت زراعة الموز من هذه المنطقة إلى معظم أنحاء العالم خاصة المناطق الاستوائية والحارة والدافئة والمعتدلة المناخ الخالية من الصقيع .

فى مناطق زراعة الموز تنمو وبصورة شائعة ٤ أنواع أو مجموعات من أشجار الموز *Musa* spp. تستخدم كطعام أساسى ومحصول إقتصادى مهم وتشمل الآتى :

- مجموعة موز جامايكا Gros Michel - Jamaica .
- مجموعة موز الصين Chinese (Sinensis) .
- مجموعة الموز الهندى (الأفريقى) النشوى Plantain والمستخدم فى الطهى.
- مجموعة موز مانيلا (أباكا) Manila Hemp-Abaca . وينتج هذا الموز بذور وفاكهة قليلة غير قابلة للأكل .

تتعرض أشجار الموز للإصابة بعدد كبير منن الطفيليات والأمراض النباتية المختلفة. وتسبب إصابة بعض آفات النيماتودا المتطفلة ضرراً كبيراً للجذور حيث يؤثر ذلك على النمو الخضرى ومحصول الثمار . كما تسبب بعض الفطريات الممرضة عفن للجذور ومثال لهذه الفطريات الآتى :

***Fusarium oxysporum cubense, Armillaria mellea,***

***Rhizoctonia spp., Clitocybe*** spp., ***Pythium*** spp.

*Marasmius semiustus, Sclerotium rolfesii,*

*Ceratocystis (Thielaviopsis) paradoxa.*

يتطفل على أشجار الموز عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الموز تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* spp.
- *Aporcelaimus mamillatus.*
- *Coslenchus* sp,.
- *Criconemella* sp.,
- *Discolaimoides arcuicaudatus, D. symmetricus*
- *Helicotylenchus* spp., *H. dihystera, H. dihysteroides, H. erythrinae, H. exallus, H.hydrophilus, H. microcephalus, H. multicinctus, H. muronatus, H. pseudorobustus.*
- *Hemicriconemoides* sp., *H. cocophilus, H. intermedius*
- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. columbus, H. pararobustus, H. seshadrii*
- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. laevicapitatus, L. siddigi, L. taniwha.*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus.*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. crenatus,*
- *P. goodeyi, P. minyus, P. musicola, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis P. scribneri, P. thornei, P. vulnus.*
- *Psilenchus hilarulus.*
- *Radopholus similis.*

- *Rotylenchulus* sp., *R.reniformis*

- *Rotylenchus* spp.,

- *Scutellonema* sp., *S.brachyurum, S.bradys*

- *Tetylenchus* sp.

- *Thornema mauritianum*

- *Trichodorus* sp., *T.christiei, T. porosus*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T.besselatus, T.clarus, T. claytoni, T.cylindricus, T.dubius, T.goffarti, T.phaseoli*

- *Tylenchus* spp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. brevicolle, X. imitator, X.insigne, X.lamberti, X. vuittenezi.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً كبيراً من آفات النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموز وتشمل الآتى :

*Aphelenchoides* spp. *Criconemella* spp., *Helicotylenchus* spp., *H.dihystroides, H.exallus, H.hydrophilus, H. microcephalus, H.multicinctus, H.pseudorobustus, Heterodera* sp., *Hoplolaimus* spp., *H.columbus, H.pararobustus, H. seshadri, Longidorus* spp., *L.africanus, L. laevicaitatus L.taniwha, Meloidogyne arenaria, M.incognita, M. javanica, Pratylenchus* spp., *P.brachyurus, P.coffeae, P. goodeyi, P.minyus, P.musicola, P.penetrans, P.pratensis, P.vulnus, Radopholus similis, Rotylenchulus* sp., *R.reniformis, Rotylenchus* spp., *Scutellonema* sp., *Tetylenchus* sp., *Trichodorus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *T. besselatus, T.phaseoli, Tylenchus* spp., *Xiphinema* ssp., *X. imitator, X. insigne, X. lamberti.*

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

هذه النيماتودا منتشرة فى المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ فى العالم. وقد وجدت عدة أنواع من هذه النيماتودا تصيب جذور الموز وتكون عقدا جذرية واضحة وتتكاثر على أشجار الموز ، حيث تسبب الإصابة ضعف نمو الأشجار وقلة محصول الموز .

ونيماتودا تعقد الجذور التى تتطفل على جذور الموز تشمل الأنواع التالية:

*Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica*

## اعراض الاصابة

تكوين أورام أو عقد على الجذور قد يصحبها أعفان على المجموع الجذرى، إسوداد بعض مناطق الجذر ، إصفرار الأوراق ، تقزم النباتات. وقلة المحصول. وتظهر الاصابة طوال موسم النمو وخاصة مع بداية موسم نمو الجذور الحديثة.

## المقاومة

نظراً لسعة إنتشار نيماتودا تعقد الجذور فى كثير من المناطق والأراضى فان المقاومة الفعالة لهذه النيماتودا تعتمد على الزراعة فى أراضى نطيفة غير ملوثة بالنيماتودا ، إستخدام كرمات أو فسائل أو شتلات موز نظيفة خالية من النيماتودا واستخدام المبيدات النيماتودية الفعالة فى المقاومة فى المزارع المصابة بالنيماتودا .

## المقاومة الكيماوية

تستخدم المبيدات النيماتودية فى حالة وجود أية أعداد من يرقات نيماتودا تعقد الجذور فى التربة فى بداية موسم النمو . ويمكن استخدام أى من المبيدات التالية :

- نيماكور ١٠٪ محبب بمعدل ٣٠ جم/الجورة . يستعمل نثرا على سطح التربة ويتم الرى بعد النثر مباشرة .

- موكاب ١٠٪ محبب . بمعدل ٣٠ جم/ الجورة (مرتين). يضاف نثرا. المرة الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٣ شهور. ثم تروى الأرض مباشرة.
- راجبى ١٠٪ محبب. بمعدل ٢٠ جم/الجورة (مرتين). يضاف نثرا . المرة الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٤ شهور . ثم تروى الأرض مباشرة.
- فايدت ٢٤٪ سائل . بمعدل ١٥ سم٣/الجورة. يستخدم رشا مرتين الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٣ شهور ثم تروى الأرض مباشرة.
- تميك ١٥٪ محبب. بمعدل ١٧ جم/الجورة . يضاف نثرا حول الاشجار ثم العزيق والرى. ويكرر العلاج بعد ٣ شهور .

## النيماتودا الحافرة *Radopholus similis*

فى عام ١٨٩٣ م وصف العالم الأمريكى كوب N.A. Cobb هذه النيماتودا وسميت *Tylenchus similis* حيث وجدت على جذور موز متقرحة ومتحللة وتتبع النوع *Musa sapientum* فى جزيرة فيجى. وفى عام ١٩٤٩ أعاد العالم الأمريكى ثورن Thorne وصف هذه النيماتودا وسماها *Radopholus similis* . هذه النيماتودا متوطنة فى أستراليا ونيوزيلاند وبعض جزر المحيط الهادى. وقد إنتشرت هذه النيماتودا فى كثير من المناطق التى تزرع الموز .

وعموما فان إنتشار هذه النيماتودا مرتبط بنقل فسائل الموز إلى حد كبير. وتمثل هذه النيماتودا مشكلة مرضية وإقتصادية لزراعة الموز فى جزر المحيط الهادى وساحل العاج وجنوب ووسط أفريقيا وجزر الكاريبى. كما ان هناك دراسات تشير إلى أن هذه النيماتودا تسبب خسائر لزراعة الموز فى جنوب شرق آسيا والهند .

المرض الذى تسببه نيماتودا *R. similis* لأشجار الموز يعرف بعدة أسماء حسب مناطق العالم المختلفة مثل : تعفن جذور رادوفليس Radopholus root rot ، إسوداد الرأس Black head ، إسوداد الرأس والرقاد Black Head & Toppling ومرض التدهور Decline Disease.

## دورة الحياة

النيماتودا الحافرة *R. similis* داخلية التطفل ومتجولة بين الجذور وفى التربة. الأطوار اليرقية والبالغة تأخذ شكل إسطوانى خيطى وتكون نشطة ومتحركة . يوجد تميز جنسى sexual dimorphism واضح بين الاناث والذكور . حيث تكون الذكور البالغة ضعيفة وناقصة التركيب فى بعض أجزاء الجسم وغالبا غير متطفلة على الجذور . تضع الأنثى الناضجة البيض فى نسيج الجذر المصاب خلال فترة ٧ – ٨ أيام . ويحتاج البيض إلى مدة ٨ – ١٠ أيام حتى يتم الفقس . تخرج يرقات الطور الثانى J 2 من البيض وتصيب جذور الموز خلال مدة ٢ – ٤ أيام . وتحتاج اليرقات إلى مدة ١٠ – ١٢ يوم حتى تنمو وتتطور وتصل إلى الطور البالغ. وتكتمل دورة الحياة فى مدة ٢٥ – ٢٨ يوما تقريبا .

## التطفل والأعراض

تخترق يرقات النيماتودا والأناث البالغة خلايا الجذر حيث تبدأ بثقب خلايا البشرة وذلك باستخدام ضربات الرمح السريعة والمتكررة repeated stylet thrusts على الخلايا. كما تدخل النيماتودا الى الجذر خلال الجروح وتتحرك بين الخلايا فى نسيج القشرة. تتغذى النيماتودا على سيتوبلازم الخلايا القريبة من منطقة الرأس وتحدث تمزق فى جدر الخلايا المصابة. وقد تتغذى النيماتودا على نواة الخلية وتهضمها أو قد تتحلل النواة . تحطيم الخلايا نتيجة تغذية النيماتودا قد ينتج عنه حدوث فجوات فى نسيج القشرة. وعند حدوث موت للخلايا necrosis نتيجة الاصابة فإن النيماتودا قد تهاجر وتتحرك فى نسيج الجذر بعيدا عن مكان موت الخلايا أو تخرج إلى التربة وتصيب مكان آخر على الجذر . وغالبا ما تضع الإناث البيض فى النسيج الميت necrotic tissue بالجذر المصاب .

وقد لوحظ أن أى جروح تحدث لجذور الموز نتيجة إصابة نيماتودا *R . similis* ينتج عنها تلوين مميز أو تغير فى لون الأنسجة المصابة. وبعد حدوث هذه الجروح تظهر تقرحات lesions فى نسيج القشرة وتكون ذات لون بنى

محمر حيث تكون من الأعراض المميزة للمرض. وهذه الأعراض يمكن رؤيتها بوضوح عند عمل قطاع طولى فى الجذر المصاب وفحصه فى الحال. كما يظهر على الجذر المصاب تشققات مرتفعة عدسية الشكل .

فى حالة حدوث موت necrosis لخلايا القشرة المصابة وإمتداد هذه الأعراض إلى الإسطوانة الوعائية فان ذلك يؤدى الى توقف نشاط وفشل النسيج الوعائى فى تأدية وظيفته وبالتالى توقف نمو الجذور المصابة وضعف نمو النبات. ومن الملاحظ زيادة ظاهرة موت الخلايا وزيادة مساحة الأنسجة المصابة فى الجذر فى حالة وجود إصابة مشتركة بين النيماتودا الحافرة *R. similis* وبعض الفطريات الممرضة مثل فطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum*.

## السلالات المرضية Pathogenic Races

أمكن التعرف على سلالتين مرضيتين من النيماتودا *R. similis* وذلك باستخدام العوائل النباتية المفرقة. حيث وجدت سلالة مرضية تصيب جذور الموالح وسلالة أخرى تصيب جذور أشجار الموز. ولا توجد فروق مورفولوجية بين النيماتودا البالغة التابعة لهاتين السلالتين . وقد وجد أن السلالة التى تهاجم أشجار الموز ذات مدى عائلى محدود حيث تتطفل على أنواع الموز المختلفة *Musa* spp. وجذور البطاطا *Ipomoea batatas* وبعض النباتات الأخرى. أما السلالة الأخرى التى تصيب الموالح فلها مدى عائلى واسع من النباتات المختلفة.

## التأقلم والبقاء

هذه النيماتودا لا تتميز بالكمون أو وجود طور ساكن للمعيشة فى التربة فى حالة غياب العائل النباتى. حيث وجد أن الأطوار النشطة لهذه النيماتودا والبيض لا تعيش مدة تزيد عن ١٢ أسبوع فى الأرض البور الخالية من النباتات أو فى التربة المخزنة فى اكياس بلاستيك فى المعمل. لكن يمكن لهذه النيماتودا أن تعيش فى كرمات الموز المتبقية فى التربة بعد إزالة أشجار الموز وتظل حية فى هذه الكرمات طالما كانت فى حالة عصارية وغير جافة .

تنتشر هذه النيماتودا وتنتقل من مكان لآخر عن طريق كرمات وفسائل الموز الملوثة أو المصابة بالنيماتودا الحافرة *R. similis* . كما يمكن لهذه النيماتودا الانتشار أيضا عن طريق مياه الصرف ومياه الرى من المناطق الملوثة بهذه النيماتودا الى المناطق الأخرى. كذلك فان الأدوات والآلات الزراعية يمكنها نقل هذه النيماتودا ونشرها فى نفس المزرعة أو مزارع الموز الأخرى .

## نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

تصيب بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus* أشجار الموز وتسبب تقرحات جذرية شبيهة بتلك الناتجة عن إصابة النيماتودا الحافرة .

الاصابة الأولية لنيماتودا التقرح تحدث فى نسيج القشرة حيث تتكون بقع أو خطوط حمراء اللون سرعان ما تتسع مع تغذية النيماتودا المستمرة وتكاثرها. والجزء القديم من النسيج المصاب يتحول إلى اللون الأسود وينكمش فى الحجم بينما تظل حواف النسيج المتقرح حمراء اللون. وعموما تسبب إصابة نيماتودا التقرح ضعف نمو الجذور والأشجار المصابة وقلة محصول الموز .

تكمل نيماتودا التقرح دورة حياتها داخل الجذور المصابة حيث تتغذى وتتحرك اليرقات والنيماتودا البالغة فى نسيج القشرة ونادراً ما تدخل النيماتودا إلى النسيج الوعائى للجذر .

تم تسجيل أكثر من ١٢ نوعا من نيماتودا التقرح *Pratylenchus* تصيب أشجار الموز فى عدة مناطق فى العالم . ويعتبر النوع *P. coffeae* من أكثر هذه الأنواع إنتشاراً خاصة فى مزارع الموز فى أمريكا الوسطى. وقد تم تسجيل النوعين *P. goodeyi, P. thornei* على أشجار الموز فى جزر الكنارى بأسبانيا. كذلك تم تسجيل النوعين *P. scribneri, P. penetrans* على الموز فى إسرائيل . وفى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدة أنواع من نيماتودا التقرح على أشجار الموز وتشمل الأنواع التالية : *P. minyus, P. goodeyi, P. coffeae, P. brachyurus, P. vulnus, P. pratensis, P. penetrans, P. musicola.*

## النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp.

النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp. كثيرة التواجد وواسعة الانتشار فى مزارع الموز مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* . نوع النيماتودا الحلزونية *H. multicinctus* يعتبر من أهم هذه النيماتودا حيث يسبب تدهورا خطيرا فى زراعات الموز فى وادى الأردن وإسرائيل ، وهذه النيماتودا منتشرة أيضا فى أستراليا وكوبا وهندوراس وساحل العاج ومصر . كما وجد نوع النيماتودا الحلزونية *H. africanus* فى جزر الكنارى بأسبانيا والنوع *H. dihystera* فى أستراليا وهندوراس والنوع *H. erythrinae* فى الاكوادور، كوستاريكا ، جواتيمالا ، نيكاراجوا .

تحدث إصابة النيماتودا الحلزونية تقرحات سطحية مميزة ومحددة وموت الخلايا على جذور الموز المصابة .

### التطفل

هذه النيماتودا داخلية أو نصف داخلية التطفل على جذور الموز. وقد تمت دراسة العلاقة المرضية بين النيماتودا الحلزونية *H. multicinctus* وأشجار الموز ، حيث لوحظ أن اليرقات والديدان البالغة لهذه النيماتودا تخترق طبقة القشرة فى الجذور خلال فترة ٣٦ ساعة من بدء التلقيح بالنيماتودا حيث تتغذى اليرقات والإناث وربما الذكور على الخلايا البارنشيمية. وبعد فترة ٤ أيام تشاهد النيماتودا داخل نسيج القشرة بعمق ٤ – ٦ خلايا. وتكون رأس ومقدمة جسم النيماتودا فى وضع موازى للمحور الطولى للجذر بينما الجزء الخلفى للجسم يأخذ شكل منحنى . تمتص النيماتودا السيتوبلازم من الخلايا المجاورة لمنطقة الرأس ، وينتج عن تغذية النيماتودا تحطيم جدران الخلايا كما يحدث تضخم للنواة فى الخلايا المصابة، وبعد ذلك تصبح الخلايا المصابة شبه خالية من أية محتويات خلوية ويتغير لونها وتموت . كما تظهر أعراض تقرح وموت خلايا الجذر فى المناطق المصابة. والتقرحات عادة تكون غير منتظمة وعموما يحدث تدهور فى النمو وقلة فى محصول الموز نتيجة الاصابة الشديدة بالنيماتودا الحلزونية .

## مكافحة ومقاومة نيماتودا الموز

هناك عدة طرق يمكن استخدامها لمكافحة ومقاومة آفات النيماتودا التى تصيب وتتطفل على جذور الموز خاصة النيماتودا الحافرة *R.similis* . وأول وأهم هذه الطرق تجنب إدخال هذه النيماتودا إلى مزارع الموز الجديدة ومراعاة إجراءات ولوائح الحجر الزراعى فى هذا الشأن . حيث يجب زراعة فسائل أو شتلات موز نظيفة خالية من النيماتودا ، أو تطهير الفسائل الملوثة والمصابة وإزالة وقتل ما قد يوجد بها من نيماتودا ، وذلك باستخدام طريقة التقشير paring أى إزالة المناطقة المصابة من الفسيلة أو الكرمة أو باستخدام المعاملة بالماء الساخن heat therapy لقتل النيماتودا الموجودة فى الفسائل أو المعاملة الكيماوية chemical treatment أو إستخدام طريقتين أو أكثر من هذه الطرق لزيادة فاعلية المقاومة .

فى الأرض الملوثة بالنيماتودا يمكن خفض كثافة النيماتودا فى التربة قبل الزراعة باستخدام طريقة تبوير وتهوية وتشميس الأرض لفترة زمنية معينة، أو استخدام دورة زراعية لمحاصيل غير قابلة للاصابة بالنيماتودا . كما يمكن خفض أعداد النيماتودا قبل الزراعة أو أثناء وجود اشجار الموز فى المزرعة باستخدام المبيدات النيماتودية المناسبة. والمعاملة بالمبيدات النيماتودية قبل الزراعة يمكن أن تتم فى كل مساحة الأرض بالمزرعة أو فى الخطوط أو المناطق المخصصة لزراعة فسائل الموز .

المقاومة الوراثية Genetic resistance للنيماتودا الحافرة *R.similis* موجودة فى بعض أنواعه الموز *Musa* spp. . وهناك تجارب لإدخال أو نقل الجينات الخاصة بمقاومة هذه النيماتودا للهجن التجارية الجديدة، وكذلك نقل الجينات المقاومة لمرض ذبول باناما Panama wilt ومرض سيجاتوكا Sigatoka الذى يسببه إصابة الفطر *Mycosphaerella musicola* لهجن الموز .

تنظيف وازالة الاصابة النيماتودية من فسائل الموز Disinfection . حيث تستخدم طرقة التقشير paring وإزالة الأنسجة الخارجية المصابة بالنيماتودا . فوجود تلون أسود أو بنى محمر على أنسجة الكرمة أو الجذور يعتبر دليل واضح على وجود إصابة بالنيماتودا . وإزالة هذه الأجزاء والأنسجة المصابة والملونة مع

جزء بسيط من الأنسجة السليمة المحيطة بها ، وذلك تحت ظروف صحية ونظيفة لعدم تلوث الأنسجة المكشوفة بالفطريات والكائنات الحية الأخرى فان ذلك سوف يطهر الكرمات من النيماتودا . وفى هذه المعاملة يجب إزالة قواعد الأوراق والأجزاء الخارجية للكرمة أولا ثم الأنسجة الملونة والملوثة بالنيماتودا ، وبعد اتمام عملية التقشير تكون كل الأنسجة الظاهرة بيضاء اللون وغير ملوثة بالنيماتودا . وأثناء عملية التقشير يجب المحافظة على القمة الطرفية النامية للكرمة. ويمكن غمر الكرمات المقشرة pared sets فى محلول بوردو Bordeaux mixturte مع مبيد نيماتودى مناسب وسلفات النحاس ثم تترك الكرمات لتجف بعد الغمر فى هذا المحلول .

## المعالجة الحرارية بالماء الساخن Heat Therapy

رغم أن عملية التقشير اليدوى تعتبر فعالة وتعطى نتائج جيدة إلا أنها عملية متعبة وتستغرق بعض الوقت . وقد تكون مناسبة فى المعاملات البسيطة وعلى نطاق محدود .

وعملية المعالجة الحرارية بالماء الساخن لكرمات الموز يمكن استخدامها على نطاق واسع لمعاملة أعداد كثيرة من الكرمات فى وقت قصير وبأسلوب اقتصادى . حيث تغمر الكرمات بعد وضعها فى سلالات معدنية فى حمام مائى على درجة حرارة ٥٥ °م ولمدة ٢٥ دقيقة تقريبا . وهذه المعاملة كافية لقتل أطوار النيماتودا الموجودة فى أنسجة الكرمات المصابة.

# الفصل الخامس عشر

* نيماتودا التفاح
* نيماتودا الكمثرى
* نيماتودا البشملة

# الفصل الخامس عشر

## نيماتودا التفاح Apple Nematodes

أشجار التفاح apples *(Malus sylvestris)* من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق التى تتبع الفصيلة التفاحية Pomaceae . الموطن الأصلى لأشجار التفاح منطقة غرب آسيا وأوروبا . وزراعة التفاح كانت معروفة فى بلاد الأغريق (اليونان) منذ حوال ٦٠٠ سنة قبل الميلاد . كما أن التفاح البرى كان منتشرا فى بعض مناطق أوروبا قبل هذا التاريخ . والأصناف التجارية المعروفة من التفاح نتجت من عمليات تهجين أصناف النوع *M.sylvestris* مع أصناف من الأنواع *M.baccata, M.ioensis, M.domestica* وغيرها .

يتطفل على أشجار التفاح عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار التفاح تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Cacopaurus pestis.*
- *Criconemella* sp., *C.curvatum, C.mutabile, C.rustricum, C.xenoplax.*
- *Diphtherophora obesus.*
- *Ditylenchus* sp., *D. dipsaci.*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus, H. erythrinae, H. labiatus, H. nannus, H. tunisiensis.*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. typica.*
- *Heterodera* sp.

- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp.. *L. elongatus.*
- *Meloidogyne* spp., *M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens, M. nanus.*
- *Neotylenchus* sp.
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus.*
- *Pratylenchus* spp., *P. coffeae, P. crenatus, P. curvatus, P. neglectus. P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. thronei, P. vulnus.*
- *Psilenchus* sp.
- *Quinisulcius acutus, Q. capitatus.*
- *Rotylenchus* sp., *R. robustus.*
- *Scutellonema christiei.*
- *Trichodorus* sp., *T. californicus, T. christiei, T. porosus .*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T. claytoni, T. cylindricus, T. maximus.*
- *Tylenchus* sp., *T. costatus.*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. diversicaudatum.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد قليل نسبيا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار التفاح وتشمل الآتى :

*Aphelenchoides* sp., *Criconemella* spp.,

*Helicotylenchus* ssp., *Hoplolaimus* sp.,

*Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Xiphinema* sp.

# نيماتودا الكمثرى Pear Nematodes

أشجار الكمثرى pears تتبع الجنس *Pyrus* والفصيلة التفاحية *Pomaceae* . هناك أنواع كثيرة من الكمثرى تتبع الجنس *Pyrus* قد تنمو على شكل أشجار أو شجيرات . والأوراق بسيطة وكبيرة الحجم نسبيا . والثمرة تفاحية وتختلف في الشكل حسب الأنواع والأصناف المختلفة. وزراعة أشجار الكمثرى معروفة منذ زمن بعيد حيث كان يزرعها الرومان قبل التاريخ .

أهم أنواع الكمثرى من الناحية الاقتصادية هى الكمثرى الفرنسية (العادية) *Pyrus communis* والكمثرى اليابانية (الصينية) *P. pyrifolia* أو *P. serotina* . وأصناف الكمثرى التجارية المهمة هى الاصناف الفرنسية التى تتبع النوع *P. communis* . كما أن بعض أصناف الكمثرى المعروفة تجاريا ناتجة من تهجين الكمثرى الفرنسية بالكمثرى اليابانية مثل الأصناف Gaber, Le Conte , Kieffer . وأنواع الكمثرى التى تستخدم كأصول لأصناف الكمثرى المختلفة تشمل الآتى :

*Pyrus communis, P. pyrifolia, P. ussuriensis, P. calleryana, P. betulaefolia*

كما قد يستخدم السفرجل *Cydonia oblonga* كأصل يطعم عليه بعض أصناف الكمثرى .

يتطفل على أشجار الكمثرى أعداد كثيرة من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالمياً مصاحبة لأشجار الكمثرى تشمل الأتى :

- *Criconemella* sp., *C. mutabile, C. xenoplax.*
- *Gracilacus anceps.*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus, H. dihystera, H. erythrinae, H. labiatus, H. multicinctus, H. rotundicauda.*
- *Hemicycliophora* spp.

- *Heterodera* sp.

- *Hoplolaimus* spp.

- *Longidorus* spp., *L .elongatus*

- *Meloidogyne* sp., *M. hapla, M. incognita.*

- *Merlinius brevidens, M. nanus.*

- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus.*

- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae, P. crenatus, P. neglectus, P. penetrans, P. thornei, P. vulnus.*

- *Pseudhalenchus anchilisposomus*

- *Quinisulcius acutus, Q. capitatus.*

- *Radopholus similis.*

- *Rotylenchulus* sp.

- *Rotylenchus buxophilus.*

- *Scutellonema brachyurum*

- *Sphaeronema* sp.,

- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T.claytoni, T. cylindricus, T. latus, T. maximus*

- *Tylenchulus semipenetrans.*

- *Tylenchus* sp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. diversicaudatum, X. italiae.*

- *Xygotylenchus* sp.

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لأشجار الكمثرى :

*Helicotylenchus* spp., *Hemicycliophora* sp.,

*Hoplolaimus* spp., *Longidorus* spp., *Paratylenchus* sp.,

*Pratylenchus* spp., *Pseudhalenchus anchilisposomus,*

*Radopholus similis, Rotylenchulus* sp.,

*Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.,

*T.latus, Tylenchus* sp., *Xiphinema* spp.

ومن الملاحظ أنه قد تم تسجيل أعداد كثيرة من أنواع النيماتودا المتطفلة على النباتات فى مزارع الكمثرى فى مناطق مختلفة فى العالم. غير أنه لم يلاحظ أن هذه النيماتودا تسبب أضراراً واضحة أو خسائر اقتصادية لأشجار ومحصول الكمثرى. وأهم النيماتودا المتطفلة والمصاحبة لأشجار الكمثرى الآتى:

## نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

وجدت أنواع نيماتودا التقرح *P.neglectus, P.crenatus, P.coffeae, P.vulnus, P.thornie, P.penetrans* متطفلة على جذور الكمثرى . وقد ثبت أن نيماتودا النوع *P.penetrans* كانت مصاحبة لحالة مرضية فى أشجار الكمثرى فى هولندا وألمانيا .

## نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

تصيب نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* أشجار الكمثرى وتتطفل على الجذور حيث تتكون عقدا جذرية على الجذور المصابة. وقد وجد أن أشجار الكمثرى عادة تقاوم الإصابة ببعض الأنواع الأخرى من نيماتودا تعقد الجذور .

## النيماتودا الخنجرية .*Xiphinema* spp

تصيب بعض أنواع النيماتودا الخنجرية أشجار الكمثرى وتتطفل خارجيا على الجذور . وقد وجدت نيماتودا النوع *X. americanum* بنسبة كبيرة فى مزارع الكمثرى فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، وكانت هذه النيماتودا مصاحبة لتدهور نمو وإنتاج أشجار الكمثرى فى بعض المزارع هناك . وقد ثبت أن أشجار الكمثرى تعتبر عائل جيد لنيماتودا *X.americanum* .

فى بلجيكا وجدت نيماتودا النوع *X.diversicaudatum* تتطفل على أشجار الكمثرى لكن لم يلاحظ وجود مرض أو ضرر واضح على الأشجار المصابة بهذه النيماتودا .

وقد يكون هناك علاقة بين بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* المتطفلة على أشجار الكمثرى ونقل بعض الفيروسات المرضية التى تصيب أشجار الكمثرى .

## النيماتودا الدبوسية .*Paratylenchus spp*

وجدت نيماتودا النوع *P.hamatus* بنسبة كبيرة فى مزارع الكمثرى فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، حيث كانت هذه النيماتودا مصاحبة لحالة تدهور أشجار الكمثرى فى بعض المزارع هناك . وقد ثبت تطفل هذه النيماتودا على جذور الكمثرى وأن أشجار الكمثرى تعتبر عائل جيد لهذه النيماتودا .

ومن المعروف أن أشجار الكمثرى تقاوم إصابة بعض آفات النيماتودا حيث وجد أن أشجار الكمثرى تقاوم الاصابة بالنيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* التى عادة تصيب أشجار الخوخ .

## نيماتودا البشملة Loquat Nematodes

أشجار البشملة loquat ‏(*Eriobotrya japonica* ) من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة والتى تتبع الفصيلة التفاحية Pomaceae . الموطن الأصلى للبشملة الصين. وتزرع البشملة لأغراض الفاكهة والثمار وكذلك للزينة. وتنتشر زراعة البشملة فى الصين واليابان والمناطق الدافئة والمدارية فى العالم .

يتطفل على أشجار البشملة عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البشملة تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. xenoplax.*
- *Helicotylenxchus* sp., *H. dihystera*
- *Meloidogyne* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. vulnus*
- *Rotylenchus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T. claytoni.*
- *Tylenchulus semipenetrans.*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema americanum.*

# الفصل السادس عشر

* نيماتودا التين
* نيماتودا الزيتون
* نيماتودا المانجو
* نيماتودا الجوافة
* نيماتودا التوت

# الفصل السادس عشر

## نيماتودا التين Fig Nematodes

أشجار التين Figs *(Ficus carica)* تتبع الفصيلة التوتية Moraceae وهى من أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق . وتعتبر منطقة جنوب شبة الجزيرة العربية الموطن الأصلى للتين حيث لا يزال ينمو هناك فى حالة برية. ومنها إنتقل إلى بلاد الشام والبحر الأبيض المتوسط وجنوب أوروبا وبعض بلدان آسيا وأمريكا .

وتنتشر زراعة التين فى مصر وكثير من الدول العربية خاصة فى المناطق ذات الشتاء الدافئ . كما يزرع بكثرة فى المناطق الجافة المناخ. وتتأثر اشجار التين بسهولة بالصقيع وهو الذى يحدد نمو وانتشار هذه الأشجار .

وأهم أصناف التين المنزرعة فى مصر هى : السلطانى، الكمثرى ، الفيومى العدس الأبيض ، العدس الأحمر ، أبيض اسوان .

ومناطق زراعة التين فى مصر تشتمل الآتى : منطقة غرب الإسكندرية والساحل الشمالى الغربى، الفيوم ، قنا، أسوان، منطقة برشوم بالقليوبية ، منطقة زوير بالمنوفية، منطقة أوليلة بالدقهلية، منطقة العريش بسيناء .

تصاب أشجار التين بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار التين تشمل الآتى :

- *Criconemella* spp.

- *Helicotylenchus* sp., *H.dihystera, H.multicinctus.*

- *Hemicriconemoides* sp.

- *Heterodera* sp., *H. fici.*

- *Hoplolaimus* sp.

- *Longidorus* sp., *L.siddigi, L.taniwha.*

- *Meloidogyne* sp., *M.arenaria, M.incognita, M.javanica.*

- *Merlinius brevidens.*

- *Paratylenchus* sp., *P.hamatus.*

- *Pratylenchus* sp., *P.jordanensis, P.musicola, P.neglectus, P.pratensis, P.thornei, P. vulnus.*

- *Psilenchus magnidens*

- *Quinisulcius capitatus.*

- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis.*

- *Trichodorus* sp., *T.porosus.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T.latus.*

- *Xiphinema* sp., *X.americanum, X.imitator, X.incognitum, X.index, X.mediterraneum, X.simillimum, X.pachtaicum, X.simillimum, X.vuittenezi.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل بعض أنواع النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار التين وتشمل الأتى :

*Criconemella* sp., *Heterodera* sp., *Longidorus* sp.,

*L.taniwha, Meloidogyne* sp., *M. incognita, M.javanica,*

*Pratylenchus* sp., *P.thornei, Psilenchus magnidens,*

*Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *T.latus, Xiphinema* sp.,

*X. americanum, X.incognitum, X.mediterraneum, X.simillimum*

## نيماتودا الزيتون Olive Nematodes

أشجار الزيتون ***Olives (Olea europaea)*** تتبع الفصيلة Oleaceae وهى من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة. والموطن الأصلى الزيتون غالبا منطقة غرب آسيا. ومعظم أصناف الزيتون يمكنها أن تعيش فى بيئات لا تناسب نمو معظم أشجار الفاكهة الأخرى. كما أن عمر شجرة الزيتون قد يفوق عمر أشجار الفاكهة الأخرى عدا أشجار المانجو .

يقدر الانتاج العالمى للزيتون بحوالى ٨٥٠ ألف طن وحوالى ٧٥٪ من هذا الانتاج يستخدم فى إنتاج زيت الزيتون . وحوالى ٩٥٪ من انتاج الزيتون فى العالم يكون فى بلدان البحر المتوسط والباقى ينتج فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، المكسيك ، بيرو ، الأجنيتين ، الاردن ، العراق، إيران، أستراليا، جنوب أفريقيا، وتنتج إيطاليا حواى ٣٠٪ بينما تنتج أسبانيا حوالى ٢٢٪ واليونان حوالى ١٧٪ من الانتاج العالمى للزيتون .

يتطفل على أشجار الزيتون عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار الزيتون تشمل الآتى :

- ***Amplimerlinius macrurus.***
- ***Aphelenchoides*** sp.
- ***Basiria*** sp.
- ***Criconemella*** sp., ***C.informis, C.xenoplax.***
- ***Ditylenchus*** sp.
- ***Gracilacus peratica***
- ***Helicotylenchus*** spp., ***H.dignicus, H.dihystera, H.erythrinae, H.neopaxilli, H.oleae, H.pseudorobustus, H.tunisiensis, H.varicaudatus.***

- *Hemicriconemoides* sp.

- *Heterodera* sp., *H. mediterranea.*

- *Hoplolaimus* sp.

- *Longidorus* sp., *L. elongatus, L. siddiqi*

- *Meloidogyne* sp., *M. incognita, M. javanica*

- *Merlinius brevidens, M. nanus.*

- *Nacobbus dorsalis.*

- *Nothocriconema loofi.*

- *Ogma rhomosquamatum.*

- *Paratylenchus* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae, P. crenatus, P. delattrie, P. musicola, P. neglectus, P. penetrans, P. sefaensis, P. thornei, P. vulnus.*

- *Psilenchus iranicus.*

- *Rotylenchulus* sp., *R. macrodoratus, R. macrosomus, R. parus, R. reniformis.*

- *Rotylenchus* sp., *R. cypriensis, R. robustus.*

- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. porosus.*

- *Trophotylenchulus saltensis.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus, T. cylindricus, T. dubius.*

- *Tylenchulus semipenetrans.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp., X. americanum, X. elongatum, X. italiae,*

*X.pachtaicum.*

- *Zeldia thornei.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الزيتون وتشمل الآتى :

***Aphelenchoides*** **sp.,** ***Helicotylenchus*** **sp.,**

***H.dihystera, Longidorus*** **sp.,** ***L .elongatus,***

***Meloidogyne sp., M. javanica, Pratylenchus*** **sp.,**

***Tylenchorhynchus*** **sp.,** ***Tylenchulus semipenetrans,***

***Xiphinema*** **sp.,** ***X. elongatum.***

# نيماتودا المانجو Mango Nematodes

أشجار المانجو Mango *(Mangifera indica)* من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة كبيرة الحجم والتى تتبع الفصيلة Anacardiaceae والتى يتبعها أيضا أشجار الفستق pistachio والكاشو cashew . ويعتقد أن الموطن الأصلى للمانجو هو مناطق جنوب شرق آسيا والهند. وما زالت أشجار المانجو تنمو بريا فى مناطق جبال الهملايا بالهند وعلى ارتفاعات تصل إلى ٣٠٠٠ قدم. ومن المعروف أن المانجو كانت تزرع منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد. وتعيش أشجار المانجو لفترات طويلة . وقد يصل عمرها إلى ٣٠٠ سنة وتظل تنمو بحالة جيدة .

تنمو أشجار المانجو فى جميع المناطق الحارة فى العالم تقريبا. حيث تنتشر زراعة المانجو فى مناطق جنوب شرق آسيا وجنوب أفريقيا ، ومناطق عديدة فى أمريكا الجنوبية مثل البرازيل وأمريكا الوسطى والمكسيك وفلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية USA . وقد أدخلت زراعة المانجو فى مصر فى عام ١٨٢٥م. ثم انتشرت بعد ذلك فى بعض المناطق خاصة محافظات الشرقية والغربية والاسماعيلية .

يتطفل على أشجار المانجو أعداد كثيرة من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار المانجو تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala.*
- *Helicotylenchus* sp., *H.dihystera, H.mangiferensis, H.microcephalus, H. multicinctus.*
- *Hemicriconemoides mangiferae.*
- *Hemicycliophora* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. columbus H. indicus, H. pararobustus.*
- *Longidorus* sp., *L.elongatus.*

- *Malenchus andrassyi*

- *Meloidogyne* sp..

- *Merlinius brevidens.*

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. delattrei, P .neglectus, P. penetrans, P. vulnus, P. zeae.*

- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis.*

- *Rotylenchus* sp., *R. robustus.*

- *Scutellonema* sp.

- *Trichodorus* sp.,

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. latus.*

- *Tylenchus* sp.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. brevicolle, X. hygrophilum, X. insigne, X. pachydermum.*

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار المانجو وتشمل الآتى :

*Criconemella* sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, H.microcephalus, H. multicinctus, Hemicycliophora* sp., *Hoplolaimus* sp., *Longidorus* sp., *L. elongatus, Meloidogyne* sp., *Merlinius brevidens, Pratylenchus* sp., *P. neglectus, P. penetrans, P.zeae, Rotylenchulus* sp., *Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *T. latus, Xiphinema* sp., *X. americanum, X. hgrophilum, X. insigne.*

## نيماتودا الجوافة Guava Nematodes

أشجار الجوافة guava *(Psidium guajave)* من أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة التى تتبع الفصيلة Myrataceae . وتنمو الجوافة كشجيرة أو شجرة صغيرة الحجم . الموطن الأصلى للجوافة منطقة أمريكا الاستوائية ثم إنتقلت إلى بيرو والمكسيك والهند. وتزرع الجوافة الآن فى معظم المناطق الدافئة والحارة المناخ فى العالم .

تنجح زراعة أشجار الجوافة فى جميع أنواع الأراضى كما تتحمل الملوحة الأرضية الخفيفة. وتثمر أشجار الجوافة بسرعة بعد حوالى ٣ سنوات من الزراعة وزراعة الجوافة منتشرة فى مصر خاصة فى محافظات البحيرة والإسكندرية والغربية والمنوفية والشرقية والجيزة . وأصناف الجوافة المعروفة فى مصر تشمل الأتى :

منتخب القناطر ، منتخب الصبحية ، منتخب فاقوس، منتخب المعمورة.

يتطفل على أشجار الجوافة عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار الجوافة تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala.*
- *Helicotylenchus* sp., *H. abunaraimi, H. aegyptiensis, H. agricola, H. babikeri, H. dihystera, H. microcephalus, H.multicinctus.*
- *Hemicriconemoides mangifera.*
- *Hoplolaimus* sp., *H.indicus, H.pararobustus.*
- *Meloidogyne* sp., *M.arenaria, M.hapla, M.incognita, M.javanica, M. mayaguensis.*
- *Pratylenchus* sp., *P.thornei.*

- *Rotylenchus buxophilus.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T.clarus, T.cylindricus*

- *Xiphinema* sp., *X.americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً من آفات النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الجوافة وتشمل الآتى :

***Helicotylenchus* sp., *H. agricola, H. multicinctus,***

***Hoplolaimus* sp., *H. pararobustus, Meloidogyne* sp.,**

***M.incognita, Pratylenchus* sp., *P. thornei,***

***Tylenchorhynchus* sp., *T.clarus.***

## White Mulberry Nematodes نيماتودا التوت

شجرة التوت white mulberry *(Morus alba)* شجرة فاكهة متساقطة الأوراق، وموطنها الأصلى الصين، وتتبع الفصيلة التوتية Moraceae تزرع أشجار التوت لأغراض الثمار والزينة والظل.

تتعرض أشجار التوت للإصابة ببعض آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار التوت تشمل الآتى :

*Criconemella* sp.

*Helicotylenchus* sp.

*Longidorus* sp.

*Meloidogyne* sp., *M. incognita*

*Pratylenchus* spp., *P. penetrans*

*Scutellonema brachyurum*

*Xiphinema* spp.

# الفصل السابع عشر

* نيماتودا الرمان
* نيماتودا الكاكى
* نيماتودا الباباز
* نيماتودا البيكان
* نيماتودا نخيل البلح

# الفصل السابع عشر

## نيماتودا الرمان Pomegranate Nematodes

أشجار الرمان pomegranate *(Punica granatum)* من أشجار الفاكهة صغيرة الحجم متساقطة الأوراق جزئيا وتتبع الفصيلة Punicaceae . الموطن الأصلي لأشجار الرمان إيران أو حوض البحر المتوسط . ثم إنتقلت زراعة الرمان إلى بلاد العرب وشمال أفريقيا وأسبانيا ، وبعد ذلك إلى أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية .

يتطفل على أشجار الرمان عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار الرمان تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius macrurus.*
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. antipolitana, C. xenoplax.*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus, H. erythrinae, H. minzi, H. pseudorobustus, H. tunisiensis.*
- *Longidorus* sp., *L. africanus.*
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Nothocriconema duplicivestitum, N. loofi.*
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. jordanensis, P. penetrans, P. scribneri, P. vulnus.*

- *Rotylenchulus macrosomus.*

- *Trichodorus* sp.

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus.*

- *Xiphinema* sp., *X. americanum, X. index, X. italiae, X. pachtaicum.*

# نيماتودا الكاكى

## Kaki (Persimmon) Nematodes

أشجار الكاكى التجارى Kaki (persimmon) أو الكاكى اليابانى (*Diospyros kaki*) تتبع الفصيلة الأبنوسية Ebenaceae . وموطنها الأصلى الصين وانتشرت من هناك إلى معظم بلاد العالم . ويزرع الكاكى اليابانى منذ قرون مضت . وزراعة الكاكى منتشرة بكثرة فى الصين واليابان .

ويتبع الجنس *Diospyrus* عددا من الأنواع. وبعض هذه الأنواع ينمو طبيعيا أو بريا فى أمريكا الشمالية ومثال لهذه الأنواع:

- الكاكى الأمريكى *Diospyros virginiana* ويستعمل كأصل وثماره تستعمل أحيانا كفاكهة .
- النوع *D. texana* وينمو طبيعيا أو بريا فى ولايتى تكساس وكلورادو بأمريكا USA .
- النوع *D. ebenaster* ويحمل ثمار خضراء اللون تشبه ثمار التفاح. الثمار حلوة المزاق ومخاطية. نمو هذا النوع يحتاج إلى جو حار وينمو بكثرة فى المكسيك.

وهناك نوع الكاكى *D. lotus* وموطنه الأصلى الصين ويستخدم كأصل يطعم عليه أصناف الكاكى اليابانى . وهذا النوع يحمل ثمارا صغيرة الحجم يتحول لونها الى اللون الأسود عند النضج وتؤكل ثماره بكثرة فى الصين .

يتطفل على أشجار الكاكى عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الكاكى تشمل الأتى :

- *Criconemella* spp.

- *Helicotylenchus* sp., *H. dihstera.*

- *Meloidogyne* sp., *M. hapla.*

- *Pratylenchus* sp., *P. neglectus, P. penetrans, P. vulnus* .

- *Scutellonema brachyurum.*

- *Trichodorus* spp.

- *Tylenchorhynchus* spp.

- *Tylenchulus semipenetrans.*

- *Xiphinema americanum.*

# نيماتودا الباباز

Payaya Nematodes

أشجار الباباز Papaya *(Carica papaya)* تتبع الفصيلة Caricaceae . وهى من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة نصف الخشبية semi-woody . وتنمو أشجار الباباز قائمة إلى إرتفاع ٣ – ٨ أمتار ولا تحمل أفرع جانبية عادة
وموطن الباباز هو منطقة أمريكا الاستوائية ومنها إنتشر إلى معظم البلدان. الإستوائية والدافئة المناخ. وقد ساعد على انتشاره أن الثمار تحتوى على عدد كبير من البذور . وتعتبر ثمار الباباز مصدراً جيداً لفيتامينات أ ، جـ وكذلك مصدراً لمادة البابين papain الشبيهة بمادة البيسين pepsin . وثمار الباباز قد تكون مستديرة أو مستطيلة الشكل وتشبه ثمار الشمام الصغيرة أو أثمار المانجو الكبيرة الحجم. والجلد رقيق ناعم واللون أصفر إلى البرتقالى عند النضج.

يتطفل على أشجار الباباز بعض آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار الباباز تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp.
- *Helicotylenchus sp.*
- *Meloidogyne spp.*
- *Pratylenchus* spp., *P. vulnus*
- *Rotylenchulus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp.
- *Tylenchus* sp.

# نيماتودا البيكان Pecan Nematodes

أشجار البيكان Pecan *(Carya illinoensis)* من أشـجـار النُقل وتتـبع الفصيلة الجوزية Juglandaceae والتى يندرج تحتها أشجار البيكان والجوز walnuts والهيكوريا Hickories .

ويعتبر البيكان من أهم أشجار النُقل المستوطنة فى أمريكا الشمالية حيث تنمو أشجار البيكان بريا فى شمال المكسيك وجنوب الولايات المتحدة الأمريكية USA . وقد إنتشرت زراعته تجاريا وذلك بإنتخاب الأصناف الجيدة الثمار .

يتطفل على أشجار البيكان عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البيكان تشمل الآتى :

- *Criconemella* spp., *C. xenolax*
- *Dolichodorus* sp., *D. heterocephalus.*
- *Helicotylenchus,* sp., *H. dihystera.*
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis.*
- *Meloidogyne* spp., *M. partityla.*
- *Nygolaimus obtusus.*
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. penetrans, P. thornei, P. vulnus.*
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus.*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Trichodorus* spp.
- *Tylenchorhynchus* sp.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum.*

# نيماتودا نخيل البلح Date Palm Nematodes

ينتمى نخيل البلح *(Phoenix dactylifera) date palm* إلى الفصيلة النخيلية Palmaceae . وهو من النباتات الوحيدة الفلقة وذات الساق الواحد. ويعتقد ان الموطن الأصلى للنخيل هو منطقة الخليج العربى وشبه الجزيرة العربية. وشجرة النخيل من الأشجار المعمرة التى عرفها الإنسان منذ أكثر من ٧ ألاف سنة. وتعتبر أشجار نخيل البلح من أشجار المناطق الحارة والدافئة. وتنتشر زراعة أشجار نخيل البلح فى شمال أفريقيا وشبه الجزيرة العربية ومنطقة جنوب غرب آسيا. وتتحمل شجرة النخيل درجات الحرارة المرتفعة حتى درجة حرارة ٥٠ °م. كما أنها تتحمل الملوحة والعطش لذا فهى تنمو وتعيش فى المناطق الصحراوية الجافة.

يتطفل على نخيل البلح عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار نخيل البلح تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala, C. xenoplax.*
- *Discocriconemella* sp., *D. sphaerocephaloides.*
- *Ditylenchus* sp.,
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystera, H. microcephalus, H. pseudo-robustus.*
- *Hemicriconemoides* sp., *H. cocophilus, H. mangifera.*
- *Hemicycliophora* sp., *H. thienemanni.*
- *Hoplolaimus* sp., *H. aegypti.*
- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. siddiqi*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita, M. javanica.*

- *Paratrichodorus minor.*

- *Paratylenchus* sp.

- ***Pratylenchus*** sp., ***P. brachyurus, P. coffeae, P. delattrei, P. gordanensis, P. neglectus. P. thornei.***

- ***Psilenchus*** sp.

- ***Rotylenchulus*** sp.

- ***Trichodorus*** spp.

- ***Tylenchorhynchus*** sp., ***T. goffarti, T. latus.***

- ***Tylenchus*** sp.

- ***Xiphinema*** sp., ***X. ensiculiferum, X. index.***

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع النيماتودا التالية مصاحبة لأشجار نخيل البلح :

***Criconemella*** sp. ***C. sphaerocephala, Helicotylenchus*** sp.,

***H. microcephalus, H. pseudorobustus, Hemicriconemoides*** sp.,

***H.cocophilus, Hemicycliophora*** sp., ***H .thienemanni,***

***Hoplolaimus*** sp., ***H. aegypti, Meloidogyne*** sp.,

***M.arenaria, M. incognita, M. javanica, Pratylenchus*** sp., ***P. thornei, Tylenchorhynchus*** sp.,

***Xiphinema*** sp., ***X.ensiculiferum.***

# الفصل الثامن عشر

* نيماتودا الفراولة

# الفصل الثامن عشر

## نيماتودا الفراولة Strawberry Nematodes

محصول الفراولة strawberry (*Fragaria* spp.) من المحاصيل البستانية والزراعية ذات القيمة الغذائية والاقتصادية الكبيرة. يتبع نبات الفراولة الفصيلية الوردية Rosaceae . وإنتاج الفراولة مركز فى بعض بلدان أوروبا، أمريكا الشمالية، نيوزيلاند، اليابان، الارجنتين ، مصر ، إسرائيل. وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية USA المنتج الأول للفراولة فى العالم يليها فى ذلك بولندا والمكسيك واليابان .

أصناف الفراولة المنزرعة تعتبر هجن مركبة complex hyprids ناتجة عن عمليات تهجين بين نوع الفراولة الأوروبية *Fragoria vesca* مع فراولة فرجينيا *F. virginiana* ونباتات هذين النوعين ثمانية الاساس الكرموسومى octoploid species وذات تنوع بيولوجى عال .

ينمو محصول الفراولة فى مناطق جغرافية ذات تباين وإختلاف كبير فى الظروف المناخية. حيث تزرع الفراولة فى مناطق شديدة البرودة وكذلك فى مناطق أخرى دافئة. كما تنمو الفراولة فى مناطق ذات نهار طويل مثل شمال أوروبا والمنطقة القطبية الشمالية صيفا وكذلك فى مناطق ذات ١٠ – ١٢ ساعة إضاءة كما فى المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ شتاءاً . والصنف الواحد قد يثمر بشكل شبه مستمر أو لفترة زمنية قصيرة (٢–٣ أسابيع) حسب الظروف الجوية السائدة .

يتطفل على نباتات الفراولة عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الفراولة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp., *A . besseyi*, *A. fragariae*, *A . ritzemabosi.*
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus.*
- *Criconemella* sp., *C. curvatum*, *C. cylindricum*, *C. mutabile.*

- *Criconemella* sp., *C. curvatum, C. cylindricum, C. mutabile.*
- *Ditylenchus* sp., *D.dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus, H. dihystera, H. erythrinae.*
- *Hemicycliophora* sp.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*
- *Meloidogyne* sp., *M. hapla, M. incognita, M. javanica, M. arenaria.*
- *Merlinius brevidens*
- *Neotylenchus albulbosus*
- *Nothotylenchus acris*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratylenchus* sp., *P. dianthus, P. hamatus, P. nanus, P. projectus.*
- *Pratylenchoides* sp.
- *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. crenatus, P. goodeyi, P. fallax, P. hexincisus, P. neglectus, P. penetrans, P. pratensis, P. scribneri, P. thornei, P. vulnus, P. zeae.*
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Radopholus similis.*
- *Rotylenchus* sp., *R. goodeyi, R. robustus.*
- *Tetylenchus* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei, T. cylindricus, T. pachydermus, T. similis.*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*, *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. martini*.
- *Tylenchus* sp., *T. costatus*, *T. davaini*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. chambersi*, *X. coxi*, *X. diversicaudatum*, *X. elongatum*.

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع النيماتودا المتطفلة التالية مصاحبة لنباتات الفراولة :

*Aphelenchoides* spp., *Helicotylenchus* spp.,

*Longidorus* sp., *L. elongatus*, *Meloidogyne* sp.,

*M.hapla*, *M. javanica*, *Pratylenchus* sp.,

*P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *P. pratensis*,

*P.scribneri*, *P. vulnus*, *Tylenchorhynchus* spp.,

*Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *X. elongatum*,

*X. diversicaudatum*

جذور نباتات الفراولة والأجزاء الخضرية التى تنمو فوق سطح التربة تكون معرضة للإصابة بالعديد من أنواع النيماتودا خارجية وداخلية التطفل. وقد لوحظ أنه فى أى مكان تنمو فيه الفراولة فإنها معرضة للاصابة بنوع أو أكثر من النيماتودا المتطفلة على النباتات. ونوع النيماتودا ذو الأهمية الاقتصادية الذى يتطفل على نباتات الفراولة فى مكان ما يعتمد على الموقع الجغرافى والمناخ الذى تزرع فيه الفراولة .

### نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

هذه النيماتودا قد تكون ذات أهمية إقتصادية فى بعض مناطق زراعة الفراولة. حيث نجد أن نيماتودا تعقد الجذور *M.hapla* تكون ذات أهمية كبيرة فى المناطق والبلدان ذات الشتاء البارد المعتدل الحرارة والتى تتميز بموسم نمو

طويل للفراولة مثل بعض البلاد الأوروبية . كما تم تسجيل نيماتودا النوع *M. javanica* على الفراولة فى زامبيا ومصر ومناطق أخرى فى أفريقيا . وفى أسبانيا تم تسجل أنواع نيماتودا تعقد الجذوزر *M.arenaria, M.hapla, M.icognita* على الفراولة.

النباتات المصابة بنيماتودا تعقد الجذور تكون ضعيفة النمو، متقزمة، ذات أوراق شاحبة اللون *pale green* ، محصول الثمار قليل، الجذور المصابة تحمل كثير من العقد الصغيرة الناتجة عن تطفل وتغذية النيماتودا . وتحت الظروف غير المناسبة *adverse conditions* لنمو النباتات وفى حالة الأصابة الشديدة بنيماتودا تعقد الجذور فقد تذبل النباتات المصابة وتموت .

## نيماتودا التقرح *Pratylenchus* spp.

فى كثير من مناطق إنتاج الفراولة نجد أن نيماتودا التقرح *Pratylenchus* قد تكون أكثر أهمية من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* . حيث أن أنواع نيماتودا التقرح المختلفة منتشرة فى كثير من بلدان العالم. وفى مناطق زراعة الفراولة غالباً ما نجد نوع أو نوعين من نيماتودا التقرح يتطفل على نباتات الفراولة ويسبب مشاكل مرضية. وأنواع نيماتودا التقرح التالية :

*P.coffeae, P. penetrans, P. pratensis, P. cribneri, P. zeae* وجدت باستمرار مصاحبة لحالات تدهور النمو وتعفن جذور نباتات الفراولة.

النباتات المصابة بنيماتودا التقرح تكون ضعيفة النمو، متقزمة، الأوراق شاحبة اللون، والمحصول الثمرى قليل. وفى حالة الإصابة الشديدة قد تموت النباتات المصابة. أعراض الإصابة المبكرة على الجذور تكون فى شكل تقرحات بنية اللون محدودة، ومع تقدم الإصابة وزيادة كثافة النيماتودا وغزو الكائنات الثانوية الدقيقة secondary organisms للجذر يصير المجموع الجذرى أسود اللون وبه كثير من الخلايا الميتة necrotic cells .

وجد أن نيماتودا التقرح *P.penetrans* بمفردها وفى غياب أى من الفطريات والبكتيريا تتطفل على جذور الفراولة وتسبب تغير لون وموت الخلايا

necrosis كما تسبب زيادة إنقسام الخلايا hyperplasia فى أنسجة الجذر المصاب . وتحت ظروف الحقل تسبب إصابة هذه النيماتودا حدوث مرض مركب disease complex يسمى عفن الجذور الأسود black root-rot وذلك بالإشتراك مع بعض الفطريات أو البكتيريا الموجودة فى التربة . ومن المرجح أن النيماتودا هى المسبب الأساسى لهذا المرض حيث أن إصابة النيماتودا تسبب جروح على الجذر مما يسهل غزو الفطريات والبكتيريا لخلايا الجذر .

ثبت أن هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* والفطر ريزوكتونيا *Rhizoctonia fragariae* على نباتات الفراولة حيث أن الاصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر ينتج عنها زيادة شدة وأعراض مرض عفن الجذر الأسود black root-rot على النباتات المصابة .

كذلك هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* . أيضا هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا *P. penetrans* والفطر *Gnomonia comari* على نباتات الفراولة حيث ثبت أن إصابة الجذور بنيماتودا التقرح تجعل هذا الفطر أكثر شراسة وقدرة مرضية extremely pathogenic على نباتات الفراولة كما يكون الفطر أجسام تكاثرية perithecia فى أنسجة الجذر المصاب. علما بأن النيماتودا يمكنها حمل الجراثيم الكونيدية للفطر على سطح الكيوتيكل حيث تلتصق هذه الجراثيم بكيوتكيل النيماتودا .

## النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* spp.

وجدت بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* مصاحبة لنباتات الفراولة. وقد ثبت أن نيماتودا النوعين *X. americanum, X. chambersi* تعتبر ممرضة *pathogenic* لنباتات الفراولة . إصابة نيماتودا هذين النوعين تسبب ظهور تقرحات صغيرة إلى متوسطة الحجم حمراء اللون على الجذور المصابة فى مراحل التطفل المبكرة ثم بعد ذلك يتغير لون الأجزاء المصابة إلى اللون البنى الداكن ثم الأسود . وتكون النباتات المصابة ضعيفة النمو ومتقزمة ويحدث تدهور فى المحصول الثمرى .

فى زراعات الفراولة فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا تكون نيماتودا النوع *X. americanum* أكثر إنتشاراً من نيماتودا النوع *X.chambersi* .

وجد أن نيماتودا النوعين *X. diversicaudatum, X. americanum* تقوم بنقل بعض الڤيروسات الممرضة المتعددة السطوح *polyhederal viruses* والمعروفة باسم Nepo-viruses فى التربة إلى نباتات الفراولة. حيث تقوم نيماتودا *X. americanum* بنقل ڤيروس التبقع الحلقى فى الطماطم tomato ring-spot وڤيروس موزايك البرعم الأصفر فى الخوخ peach yellow budmosaic إلى نباتات الفراولة فى أمريكا USA ، كما تقوم نيماتودا *X. diversicaudatum* بنقل ڤيروس التبقع الحلقى الكمن فى الفراولة Strawberry latent ringspot فى اسكتلندا . وتقوم هذه النيماتودا بنقل ڤيروس موزايك التوت arabis mosaic virus لنباتات الفراولة فى إنجلترا .

تم تسجيل نوع النيماتودا الخنجرية *X. bakeri* على نباتات الفراولة فى كل من أمريكا USA وكندا . وهذا النيماتودا واسعة الانتشار ومتوطنة فى كندا. فى بعض تجارب الصوبة وجد أن نيماتودا *X. bakeri* يمكن أن تتكاثر ويزداد عددها إلى ٤ أضعاف اللقاح الأولى Pi فى مدة ١٢ أسبوع. وتسبب الإصابة ضرر كامل للجذور لحوالى ٥٠٪ من نباتات الفراولة المختبرة. حيث تتغذى هذه النيماتودا على قمم الجذور *root tips* وتسبب تقزم *stunting* وتضخم *swelling* وتجعد *curling* قمم الجذور المصابة. وهذه الأعراض تكون مشابهة لتلك الأعراض التى تسببها نيماتودا *X. diversicaudatum* .

نيماتودا *X. diversicaudatum* ذات انتشار واسع فى أوروبا وتعتبر طفيل ممرض pathogen على نباتات الفراولة حيث تسبب ضعف وتقزم الجذور وتقلل أو تمنع نمو المدادات runners . وتقوم هذه النيماتودا بنقل ڤيروس موزايك التوت arabis mosaic وڤيروس التبقع الحلقى الكامن فى الفراولة . وهذه الڤيروسات قد سجلت فى معظم مناطق زراعة الفراولة فى أوروبا، ويمكن أن تظل هذه الڤيروسات متواجدة ومثابرة persist فى جسم النيماتودا لمدة ٨ شهور . كذلك فإن بعض الحشائش الحولية تعتبر عائل ومخزن لهذه الڤيروسات . وقد

وجد أن النيماتودا الناضجة يمكن أن تظل حية فى التربة بدون زراعة fallow لمدة ٩ – ١٢ شهراً تقريباً . علما بأن هذه النيماتودا لها مدى عائلى واسع من النباتات والحشائش مما يساعد على إنتشار هذه الفيروسات فى الطبيعة.

## النيماتودا الابرية Longidorus

تتطفل النيماتودا *L.elongatus* خارجيا على جذور الفراولة. هذه النيماتودا ذات انتشار واسع فى أوروبا وتسبب ضرراً مباشراً لنباتات الفراولة. تقوم هذه النيماتودا بنقل كل من فيروس التبقع الحلقى فى توت راسبرى raspberry ringspot virus وفيروس الحلقة السوداء فى الطماطم tomato black ring virus إلى نباتات الفراولة. علما بأن كل من نيماتودا *L.elongatus* وهذه الفيروسات ذات مدى واسع من العوائل النباتية والحشائش المنتشرة مع زراعة الفراولة .

نيماتودا *L.elongatus* يمكنها أن تعيش فى التربة لمدة ٢٤ شهراً بدون تغذية. وفى حقول الفروالة نجد أن معظم أفراد هذه النيماتودا لها دورة حياة مدتها حوالى عام annual life-cycle .

## النيماتودا اللاسعة (الواخزة) *Belonolaimus*

**تتطفل النيماتودا اللاسعة *B.longicaudatus* خارجيا على جذور الفراولة. تعتبر هذه النيماتودا آفة خطيرة على نباتات الفرالة. وهى ذات انتشار كبير فى جنوب وشرق الولايات المتحدة الأمريكية USA ، كما أنها ذات أهمية اقتصادية على الفراولة فى ولاية فلوريدا .**

**إصابة النيماتودا اللاسعة وتغذيتها على جذور الفراولة تسبب موت الجذور المغذية الدقيقة fine feeder roots وموت قمم الجذور الكبيرة. ومع استمرار التغذية لمدة طويلة يضعف النبات المصاب وقد يتوقف عن النمو ويموت بعد ذلك . والنباتات الحديثة قد تظل صغيرة الحجم متقزمة لعدة أسابيع نتيجة إصابة النيماتودا .**

## نيماتودا البراعم *Apelenchoides fragariae*

تتطفل نيماتودا البراعم *A. fragariae* على الأوراق والبراعم فى نباتات الفراولة وتسبب مرض التقزم الربيعى spring dwarf . وهذا المرض ينتشر فى الجو الرطب المائل للبرودة . وسجل هذا المرض فى أوروبا، إنجلترا، نيوزيلاند، الولايات المتحدة الأمريكية USA.

## الأعراض

تظهر أعراض الإصابة النيماتودية فى أوائل الربيع حيث يتوقف نمو البراعم والأوراق وتفشل النباتات المصابة فى تكوين مجموع خضرى طبيعى الحجم حيث يكون التاج crown عبارة عن كتلة من الأوراق الملتوية والمشوهة كما تكون أعناق الأوراق قصيرة وملتوية، وقد تسبب الإصابة موت البرعم القمى apical bud للنبات مما ينتج عنه نمو عدداً من البراعم العرضية adventitious buds مما يجعل النباتات المصابة متعددة التيجان multiple crowns . وعامة نجد أن معظم البراعم الزهرية تموت أو تقتل نتيجة الإصابة، والبراعم الزهرية التى تنجو من الإصابة تنتج ثمار فراولة صغيرة الحجم ومشوهة . وعادة تصاب المدادات runners الجديدة التى تكونها النباتات المصابة. فى انجلترا وفى بعض أصناف الفراولة نجد أن أعناق الأوراق يظهر عليها لون أحمر واضح نتيجة إصابة هذه النيماتودا ويسمى المرض هناك بمرض النبات الأحمر red plant disease .

## نيماتودا البراعم *Aphelenchoides besseyi*

تسبب هذه النيماتودا مرض التقزم الصيفى summer dwarf ، وأعراض هذا المرض تشبه أعراض مرض التقزم الربيعى إلا أنها تحدث فى وقت متأخر من موسم النمو وتسببها إصابة نيماتودا البراعم *A. besseyi* .

الاصابة الشديدة تسبب ضعف وتقزم النباتات حيث تكون أعناق الأوراق قصيرة والوريقات تكون طويلة مجعدة وغير متماثلة الجانبين، وحواف الأوراق عادة تنحنى لأعلى فى الأوراق الحديثة بينما تنحنى إلى أسفل فى الأوراق الأكبر عمراً .

هذا المرض منتشر فى مناطق زراعة الفراولة فى جنوب الولايات المتحدة USA وكذلك فى بعض المناطق الأخرى فى العالم .

أنواع نيماتودا البراعم .Aphelenchoides spp التى تصيب الفراولة تتطفل خارجيا على البراعم والوريقات leaflets وفى القمة النامية أو إبط الأوراق leaf axils . وأحياناً نجد بعض هذه النيماتودا توجد داخل أنسجة الورقة. وتحتاج هذه النيماتودا إلى مدة ١٤ يوماً لتنمو من طور البيض الذى يوضع فى إبط الأوراق أو داخل الأوراق حتى تصل إلى الطور البالغ mature adults أى الإناث والذكور .

**مرض القرنبيط** Caulflower Disease :

عادة يحدث تداخل بين نيماتودا النوع *A. fragariae* أو نيماتودا النوع *A. ritzemabosi* وبين البكتيريا *Corynebacterium fascians* حيث تسبب الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والبكتيريا مرض القرنبيط cauliflower على نباتات الفراولة. ويجب تواجد كل من النيماتودا والبكتيريا معا حتى يحدث هذا المرض.

النباتات المريضة تكون متقزمة كما يحدث تشوه فى السيقان والأوراق والأزهار حيث تشبه النباتات المصابة ثمرة القرنبيط الصغيرة بعد وقت متقدم من الإصابة .

**نيماتودا الساق** *Ditylenchus dispsaci*

تسبب نيماتودا الساق *D. dipsaci* مرض تعقد الأوراق leaf gall فى الفراولة. سجل هذا المرض فى بعض بلدان أوروبا، وروسيا ، مناطق الساحل الغربى للولايات المتحدة الأمريكية. حيث أن نشاط هذه النيماتودا يحتاج إلى جو بارد معتدل ورطب نسبياً .

تظهر على النباتات المصابة أورام أو عقد galls . حيث تتكون هذه العقد على كل من الأوراق ، أعناق الأوراق ، قواعد الأوراق، أعناق الثمار، وتجمعات الثمار fruit clusters. المجموع الورقى يكون متورم swollen ومشوه distorted

ومغطى ببقع صفراء أو حمراء أو بنية اللون. فى حالات الأصابة الشديدة قد يحدث خسارة كبيرة أو كاملة لمحصول الفراولة .

تتطفل نيماتودا النوع *D.dipsaci* على عدد كبير من الأنواع النباتية قد يصل إلى عدة مئات من النباتات. كما يضم هذا النوع كثيراً من السلالات الفسيولوجية races التى لها عوائل نباتية مفضلة مع أنها تكون متشابهة مورفوچيا . وسلالة هذه النيماتودا التى تصيب الفراولة يمكنها أن تتطفل على البرسيم الأحمر وتعتبر محدودة العوائل النباتية.

# المراجع


- Dale, A.and J.W.Potter. 1998. Strawberry cultivars vary in their resistance to northern lesion nematode. Suppl. Jour. Nematology 30:577-580.
- Kimpinski, J.1985. Nematodes in strawberries on Prince Edward Island, Canada. Plant Disease 69: 105-107.
- Kurppa, S.and T.C. Vrain. 1989. Effects of *Pratylenchus penetrans* on the infection of strawberry roots by *Gnomonia comari.* Jour. Nematologyu 21:511-615.
- McElroy, F.D. 1972. Nematodes of tree fruits and small fruits. pp. 335-376, In: Economic Nematology. J.M. Webester, ed. Academic Press. London, UK.
- McKinley, R.T. and P.W. Talboys. 1979. Effects of *Pratylenchus penetrans* on development of strawberry wilt caused by *Verticillium dahliae.* Annals of Applied biology 92:347-357.

# الفصل التاسع عشر

* مكافحة آفات النيماتودا
* طرق مكافحة آفات النيماتودا

# الفصل التاسع عشر
# مكافحة آفات النيماتودا
# Nematode Pest Control

تعتبر مكافحة آفات النيماتودا الزراعية من العمليات الضرورية وذات الاهمية الاقتصاديةلانتاج بعض المحاصيل النباتية. والمفهوم الحديث للتعامل مع الآفات والأمراض النيماتودية يتطلب التنظيم والادارة المتكاملة لمكافحة هذة الافات والامراض. وعموما تعنى مكافحة النيماتودا استخدام أحسن الطرق وأرخص طرق المكافحة فى خفض أعداد النيماتودا فى التربة الى المستوى الذى يسمح بزراعة محصول إقتصادى، ذو عائد كبير يفوق تكاليف عملية المكافحة.

مكافحة آفات النيماتودا فى التربة أوعلى العائل النباتى قد تكون صعبة ومكلفة إقتصادياً. لكنهاقد تكون ضرورية جداً لانتاج محصول إقتصادى مربح. ومن فوائد مكافحة النيماتودا المباشرة تحسين نمو النباتات وزيادة المحصول وتحسين نوعيته. كذلك من خلال مكافحة النيماتودا فى التربة يمكن مكافحة بعض المسببات المرضية الأخرى مثل الفطريات والبكتيريا والفيروسات. وأيضا مكافحة الكثير من الفطريات والبكتيريا المترممة فى التربة والتى تزيد من تعفن وتقرح الجذور المصابة بالنيماتودا.

## طرق مكافحة آفات النيماتودا Control Practices

تشمل طرق مكافحة آفات النيماتودا استخدام الطرق الوقائية والزراعية والفيزيائية والحيوية والكيماوية. ويمكن استخدام طريقة أو أكثر من هذة الطرق بناءاً على نوع النيماتودا والنبات العائل والقيمة الإقتصادية للنبات والمحصول الناتج منه .

## أولا : الطرق الوقائية Preventive Methods

تهدف هذة الطرق الى منع أونقل أو إنتشار النيماتودا من مكان إلى أخر. وتعتبر هذة الطرق إجراءات وقائية وضرورية فى مكافحة آفات النيماتودا. وتشمل هذة الطرق الاتى :

### ١- الحجر الزراعى Agricultural Quarantine

يلعب الحجر الزراعى دورا فعالا فى منع انتشاركثير من الآفات والامراض النيماتودية. حيث يمنع الحجر الزراعى دخول أية نباتات أو أجزاء نباتية مصابة بالنيماتودا من خارج البلاد. وقد يكون الحجر الزراعى محلى local بين المناطق المختلفة داخل الدولة لمنع إنتشار النيماتودا من مكان لاخر.

### ٢- النظافة الصحية Sanitation

تعتبر إجراءات النظافة الصحية ضرورية ومهمة جدا خاصة فى المشاتل وذلك لانتاج شتلات نباتية نظيفة خالية من النيماتودا. لذلك يجب أن تكون تربة المشتل نظيفة وخالية من النيماتودا. ويمكن معاملة تربة المشتل قبل الزراعة باستخدام بخار الماء أو المبيدات النيماتودية للقضاء على النيماتودا. كما يمكن تنظيف أوتبخير جميع الادوات والآلات الزراعية المستخدمة فى المشتل.

كما تشمل إجراءات النظافة الصحية التخلص من الحشائش لانها قد تكون عوائل ثانوية للنيماتودا ومصدرا للعدوى بالنيماتودا.

### ٣- استعمال بذور أوشتلات نظيفة :

يجب استعمال بذور أو تقاوى أو شتلات نباتية نظيفة خالية من أى تلوث نيماتودى.

## ثانيا : الطرق الزراعية Agricultural Methods

تعتبر الطرق الزراعية من أفضل الطرق المستخدمة فى مكافحة معظم آفات النيماتودا وذلك بسبب سهولة الاستخدام وقلة التكاليف وعدم استعمال المبيدات الكيماوية الضارة بالبيئة وصحة الانسان. وقد تشمل الطرق الزراعية استخدام

طريقة أوأكثر من الطرق المكافحة غير الكيماوية لمقاومة أو مكافحة آفات النيماتودا النباتية. ومن الامثلة المعروفة لطرق المكافحة الزراعية مايلى:

### ١- الدورة الزراعية Crop Rotation

يمكن مكافحة آفات النيماتودا الموجودة فى التربة باستخدام دورة زراعية مناسبة يدخل فى تصميمها زراعة محاصيل نباتية مقاومة للنيماتودا الموجودة فى الحقل. ويجب آن تكون الدورة الزراعية المقترحة ذات تأثيرفعال فى خفض كثافة النيماتودا فى التربة إلى حد غير مؤثر.بحيث لا يحدث أى ضرر اقتصادى عند زراعة المحصول النباتى القابل للاصابة مرة أخرى بعد فترة الدورة الزراعية. وقد تستمر الدورة الزراعية ٢ - ٤ سنوات حسب نوع النيماتودا ودرجة كثافة النيماتودا فى التربة. وقد تم إستخدام هذة الطريقة فى أوربا بنجاح لمقاومة نيماتودا حوصلات بنجر السكر *Heterodera schachtii* حيث يمنع زراعة بنجر السكر فى الحقول الملوثة بهذه النيماتودا لمدة ٣- ٥ سنوات وتزرع الحقول خلال هذة الفترة بمحاصيل نباتية غير عائلة أومقاومة لهذة النيماتودا.

### ٢- الاصناف النباتية المقاومة Resistant Cultivars

هذة الطريقة ذات أهمية إقتصادية كبيرة فى مكافحة كثير من الآفات النيماتودية والفطرية على بعض المحاصيل النباتية المهمة مثل القطن، فول الصويا، البرسيم الحجازى، اللوبيا، الطماطم، البطاطا، الخوخ، العنب، حيث توجد أصناف نباتية من هذة المحاصيل مقاومة لنوع واحد أو أكثر من آفات النيماتودا.

الاصناف النباتية المقاومة أوالمنيعة لانواع معينة من النيماتودا يمكن الحصول عليها عن طريق عملية الإنتخاب Selection ثم اجراء اختبارات المقاومة تحت ظروف الصوبة والحقل. كذلك يمكن الحصول على أصناف أوهجن نباتية مقاومة للنيماتودا وذات صفات زراعية مناسبة عن طريق عمليات التهجين والهندسة الوراثية.

## ٣- تحميل المحاصيل النباتية Intercropping

بعض النباتات المعروفة تقوم جذورها بافراز بعض المواد الكيماوية السامة أو المثبطة للنيماتودا الموجودة فى التربة. ويختلف تركيب وكمية هذة المواد الكيماوية حسب نوع النبات. ومن أمثلة هذة النباتات مايلى :

- نباتات القطيفة (ماريجولد) *Tagetes erecta, T. patyla*
- نباتات الاسبرجس *Asparagus officinalis*
- نباتات المستردة *Brassica* sp., *B. nigra*- Mustard
- نباتات السمسم *Sesamum indicum* - Sesame
- نباتات الزينيا Zinnia مثل *Zinnia elegans*

ويمكن زراعة وتحميل هذة النباتات المقاومة مثل القطيفة أو الاسبرجس مع المحصول النباتى القابل للإصابة بالنيماتودا مثل الطماطم، الباذنجان، الفول السودانى ممايقلل من إصابتها بالنيماتودا المتطفلة خاصة نيماتودا تعقد الجذور.

وقد ثبت أن افرازات جذور نباتات الزينيا zinnia ذات تأثير مثبط لكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* حيث تقل اعداد النيماتودا فى التربة عندما تنمو نباتات الزينيا مع النباتات القابلة للاصابة بهذة النيماتودا مثل الطماطم. حيث تفرز جذور نباتات الزينيا مواد سامة للنيماتودا nematotoxins توثر على النيماتودا الموجودة فى التربة وتقلل من إصابة النباتات القابلة للإصابة والنامية مع الزينيا.

كماثبت أن مستخلص أوراق الزينيا له تأثير سام على نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

## ٤- إضافة المواد العضوية الى التربة

تعمل اضافة المواد العضوية organic matter الى التربة على خفض أعداد النيماتودا المتطفلة على النباتات. حيث تشجع المواد العضوية والمواد الناتجة عن تحللها فى التربة زيادة نمو ونشاط الاعداء الطبيعية للنيماتودا. كما تعمل

الاسمدة العضوية على زيادة نمو النباتات مما يجعلها أكثر تحملا للاصابة بالنيماتودا. كما أن نواتج تحلل المواد العضوية مثل الأحماض العضوية المختلفة تكون مثبطة أوسامة للنيماتودا وتجعل pH التربة أقرب الى الحامضى مما يثبط نشاط النيماتودا.

## ٥- إضافة مركبات الأزوت

وجد أن اضافة مركبات الأزوت (النيتروجين) العضوية والغير عضوية يسبب خفض أعداد النيماتودا فى التربة الزراعية. كما أن أضافة المواد العضوية الى التربة يسبب خفض أعداد وكثافة النيماتودا . ويرجع ذلك الى عدة عوامل منها أن تحلل هذة المواد العضوية ينتج عنه إنتاج مركب الامونيا NH3 ذو التأثير السام على النيماتودا. كذلك فان إضافة بعض الاسمدة المعدنية الأزوتية الى التربة ينتج عنة إطلاق الامونيا التى لها تأثير مثبط وسام للنيماتودا مما يسبب خفض كثافة عشائر النيماتودا فى التربة.

وجد إن الأمونيا الجافة anhydrous NH3 تعمل على خفض أعداد نيماتودا تعجيز النمو *Tylenchorhynchus claytoni*، والنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus dihystera* ونيماتودا حوصلات فول الصويا *Heterodera glycines* . وأن الكمية المطلوب إستخدامها من الامونيا للحصول علبى خفض معنوى فى أعداد النيماتودا يحب أن تزيد عن ٧٥ كجم أزوت/ فدان.

كذلك ثبت أن اليوريا ذات تأثير مثبط وخامد suppressive لكثير من أنواع النيماتودا مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وذلك عند معاملة التربة بمعدل أكثر من ١٥٠ كجم أزوت/ فدان. كما يجب توفير مصدر كربون صالح للإستخدام مع اليوريا حتى يسمح للكائنات الحية الدقيقة فى التربة من استهلاك metabolize كمية الازوت الزائدة excess N وتجنب التأثيرات السامة على النبات.

وجد أن إضافة سلفات الامونيوم ammonium sulphate بمعدل ٥٠ كجم أزوت/فدان تقلل أعداد النيماتودا فى التربة وتحسن نمو النباتات.

وهناك علاقة مباشرة بين كمية الازوت البروتينى protein N فى المواد العضوية المضافة organic amendment وتأثير هذه المواد العضوية على

النيماتودا. حيث نجد أن معظم المواد العضوية التى لها تأثير سام وقاتل nemati-cide على النيماتودا تكون فى هيئة كسب زيتى oil cakes مثل كسب القطن أوكسب السمسم أو كسب الكتان أو روث الماشية وحيوانات المزرعة animal ordures وتحتوى على ٢ - ٧٪ أزوت. حيث تكون هذة المواد موثرة وفعالة فى مقاومة النيماتودا عند إستخدامها بمعدل ٢ - ٥ متر٣ /فدان.

## ٦- تبوير الارض

فى حالة زيادة تلوث التربة بالنيماتودا، يمكن أن تترك الارض بدون زراعة لمدة ٣ - ٤ أشهر خلال فترة الصيف. حيث يتم حرث الارض وتقليب التربة وتعريضها للهواء والشمس والجفاف مما يسبب قتل اعداد كثيرة من النيماتودا.

## ٧- تغريق الارض

فى حالة زيادة تلوث التربة بالنيماتودا، يمكن تقليل أعداد النيماتودا بغمر الارض بالماء لمدة ١٥ يوماً تقريبا قبل الزراعة. حيث أن تشبع التربة بالماء يسبب نقص الهواء والاكسجين بالتربة مما يسبب قتل أعداد كثيرة من النيماتودا النشطة الموجودة بالتربة.

## ٨- الحرارة العالية

من المعروف ان ديدان النيماتودا حساسة لدرجات الحرارة المرتفعة. ويمكن قتل معظم أطوار النيماتودا عند تعريضها لدرجة حرارة تزيد عن درجة ٤٠°م. وهناك عدة طرق مختلفة لاستخدام الحرارة العالية فى قتل أو إبادة النيماتودا سواء فى التربة أو الأجزاء النباتية المصابة ومن أمثلة ذلك مايلى :

### أ- التسخين المباشر Direct heating

تعريض النيماتودا لدرجات حرارة عالية يؤدى الى قتلها. حيث يمكن استخدام الحرارة المباشرة فى معاملة تربة الاصص وأحواض زراعة البذور والشتلات للقضاءعلى النيماتودا فى التربة الملوثة، حيث يستخدم افران تسخين لهذا الغرض. كذلك يمكن تعقيم الاصص والتربة فى الاوتوكلاف حيث تعرض لبخار الماء تحت ضغط حوالى ٥ رطل على البوصة المربعة لمدة ٣٠دقيقة.

كما يمكن معاملة التربة الملوثة بالنيماتودا بنمرها بالماء المغلى وبكمية ٧ جالون ماء لكل قدم مكعب من التربة.

### ب - بخار الماء Water vapour

يستخدم بخار الماء في معاملة تربة المشاتل والصوب والزراعات المحمية لمكافحة النيماتودا والفطريات الممرضة. حيث تستعمل مراجل ذات سعات مناسبة لتوليد بخار الماء الذى يمر فى انابيب مثقبة توضع فى تربة الزراعة على عمق مناسب حيث تصل درجة الحرارة الى ٨٠- ٩٢م على عمق ١٥ سم ولمدة ٣٠دقيقة. وتعتبر هذة الحرارة كافية لقتل النيماتودا فى التربة. وهذة الطريقة مستخدمة فى الصوب التجارية في هولندا .

### ج - الماء الساخن Hot water

تستخدم طريقة الغمر فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٣,٣ - ٥٣°م ولمدة زمنية محددة فى معاملة البذور والشتلات والاجزاء النباتية المصابة أو الملوثةللقضاء على النيماتودا. وعادة تضاف كمية قليلة من الفورمالين التجارى للماء الساخن لزيادة كفاءة هذة المعاملة. ومثال لهذة المعاملة الاتى :

- معاملة أبصال النرجس المصابة بالنيماتودا الساق *D. dipsaci* فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٣,٣°م لمدة ٤ ساعات.

- معاملة عقل العنب ذات الجذور المصابة بنيماتودا تعقد الجذور ونيمماتودا التقرح فى الماء الساخن على درجة حرارة ٥١,٧°م لمدة ٥ دقيقة.

- معاملة شتلات الورد المصابة بنيماتودا تعقد الجذور. حيث تعامل الجذور العارية الساكنة فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٥°م لمدة ٦٠دقيقة أو على درجة حرارة ٥٠°م لمدة ١٠دقائق.

- معاملة كرمات الموز المصابة بالنيماتودا الحافرة *Radapholus similis* فى الماء الساخن على درجة حرارة ٥٣°م لمدة ٢٠دقيقة.

### د ـ تشميس التربة Soil solarization

يمكن استخدام حرارة وأشعة الشمس فى شهور الصيف فى تسخين التربة وذلك لخفض اعداد النيماتودا فى التربة قبل الزراعة. حيث يتم تغطية سطح التربة الرطبة والتى تم حرثها وتسويتها بغطاء مفرد أو مزدوج من البلاستيك الشفاف المنفذ لاشعة الشمس بهدف تسخين التربة. polyethylene cover ويلاحظ أن يكون غطاء البلاستيك محكم الشد فوق سطح التربة أثناء المعاملة. وتتراوح مدة المعاملة بين ٣ – ٦أسابيع، حيث ترتفع درجة حرارة الطبقة السطحية للتربة بحوالى ٣ – ٥ْم زيادة عن درجة حرارة الجو. مما يسبب قتل أعداد كثيرة من النيماتودا. وهذة المعاملة تكون مناسبة للزراعات المحمية والصوب البلاستيك وخطوط الزراعة والمساحات الصغيرة.

# الفصل العشرون

* مكافحة النيماتودا بإستخدام المواد النباتية السامة
* إفرازات الجذور
* المقاومة النباتية

# الفصل العشرون
# مكافحة النيماتودا
# بإستخدام المواد النباتية السامة

## * المواد النباتية السامة Toxic Plant Materials

كثير من المواد والأجزاء النباتية الطازجة والمجففة ذات تأثير سام أو مثبط لأفات النيماتودا المتطفلة على النباتات . ويلاحظ ذلك عند إضافة هذه المواد النباتية إلى التربة الملوثة بالنيماتودا .

والمواد النباتية السامة أو المثبطة للنيماتودا توجد فى كثير من النباتات مثل :

* الزينيا *(Zinnia elegans) zinnia*
* الأسبرجس *(Asparagus* sp.) asparagus
* القطيفة ، ماريجولد Tagets spp.
* الخروع *(Ricinus communis)* castor-bean
* زنزلخت ، شجرة الصين *Melia axadirach*
* النيم *Azadirach indica*
* البصل *(Allium cepa)* onion
* الثوم *(Allium sativum)* garlic
* الكرنب *(Brassica oleraceae)* cabbage
* الترمس *(Lupinus termis)* lupine
* الشيح (*Artemisia* sp.) wormwood
* الطحالب البحرية مثل طحلب ألفا Ulva

## * المستخلصات النباتية Plant Extracts

وجد أن المستخلصات الخام crude extracts لبعض النبات المنزرعة والبرية لها خواص سامة أو قاتلة nematicide للنيماتودا . حيث وجد أن تركيز ١ ٪ من المستخلص الخام لنبات الدخان *Nicotiana tabacum* ونبات الخروع *Ricinus communis* لها تأثير سام أو قاتل لنيماتودا *Cephalobus* sp. حيث أوقفت نشاط ٩٠ - ١٠٠ ٪ من هذه النيماتودا بعد ٤ أيام من تعرض النيماتودا لهذه المستخلصات . بينما أعطت مستخلصات بعض النباتات مثل :

النيم *Axazirach indica*، *Calotropis procera*، زنزلخت *Melia azadirach* ، لانتانا *Lantana camara*، *Nigella sativa*، ماريجولد *Tagets erecta* عند استخدام تركيز ١ ٪ من هذه المستخلصات خفض في حيوية ونشاط النيماتودا بنسبة ٥٠ - ٥٦ ٪.

وقد ثبت أن مستخلصات أوراق leaf extracts نباتات الجهنمية *Bougainvillea spectabilis*، الخروع ، *Calotrotropis procera*، الزنزلخت *M.azadirach*، *Jacaranda actifolia*، ماريجولد *Tagetes patula* . ومستخلصات بذور الخروع والزنزلخت كانت عالية السمية لنيماتودا *Aphelenchoides composticola* .

## * افرازات الجذور Root Exudates

من المعروف أن كثيراً من النباتات الراقية تحتوى جذورها على مواد كيماوية مختلفة. وهذه المواد قد تكون ذات تأثير ضار أو مضاد antagonistic للنيماتودا النباتية phytonematodes .

أجريت دراسات كثيرة على افرازات جذور نبات الماريجولد الأفريقى *(Tagets patula)* وأنواع أخرى من الجنس *Tagetes* . وقد تبين أن المكون الأساسى للمادة السامة أو المبيد النيماتودى nematicide فى افرازات جذور الماريجولد يتكون من مركبات عديدة ومنها مركبات ثيوفينات thiophenes . ويختلف تركيز هذه المركبات بين الأنواع المختلفة فى الجنس *Tagetes*. ويبدو أن التأثير السام لهذه المركبات يكون أكثر قوة ضد النيماتودا

داخلية التطفل على الجذور والتى تتغذى على نسيج القشرة cortical feeders كما يختلف تأثير افرازات جذور نباتات الماريجولد بالنسبة للمجموعات المختلفة من النيماتودا حيث أن هناك اختلاف فى العلاقة بين العائل النباتى والطفيل النيماتودى.

هناك نباتات أخرى تحتوى على مواد ضارة مثبطة أو سامة للنيماتودا النباتية. حيث وجد أن افرازات بعض النباتات الصليبية تقلل من شدة اصابة النيماتودا لنباتات البطاطس مما ينتج عنه زيادة محصول البطاطس.

ثبت أن الجذور اللحمية المخزنة fleshy storage-roots فى نباتات الأسبرجس asparagus تنتج مركب جليكوسيد له تأثير سام ويعمل كمبيد للنيماتودا nematicidal glycoside . كذلك وجد أن عصارة جذور النبات المقاوم للنيماتودا كورنس *Cornus florida* تقلل إصابة نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* لجذور الطماطم .

وعند معرفة تركيب وخواص المواد النباتية المؤثرة وإمكانية إستخدامها كمبيدات حيوية ضد النيماتودا ، فإنه من الممكن تخليق هذه المواد الكيماوية صناعياً وإستخدامها ضد النيماتودا باسلوب علمى واقتصادى .

## * النشاط السام Allelopathic Activity

هناك بعض النباتات التى تحتوى على مواد كيماوية حيوية ذات سمية عالية للنيماتودا . وهذه المواد يمكن أن تكون مسئولة عن مقاومة هذه النباتات للنيماتودا . وقد تتكون هذه المواد السامة نتيجة عملية اكسدة المركبات الفينولية phenolic compounds مما ينتج عنه حدوث تفاعل الحساسية الزائدة hypersensitivity فى أنسجة النبات المصاب أو انتاج مواد سامة phytoalexin عقب حدوث الاصابة بالطفيل النيماتودى.

وقد وجدت هذه المواد السامة allelopathic substances للنيماتودا فى عدد من النباتات مثل الثوم، السمسم، المستردة، الاسبرجس، الشيح wormseed ، السراخس ferns ، وبعض أنواع الحشائش.

ويمكن أن تكون هذه المواد السامة للنيماتودا موجودة فى افرازات جذور root exudates بعض النباتات أو مهروس الاجزاء النباتية (أوراق ، ثمار) أو المواد النباتية المجففة. وقد وجد أن اضافة نشارة خشب sawdust أشجار المانجو بمعدل ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم كربون/فدان (250-500 Kg carbon/acre) تقلل اعداد النيماتودا فى التربة وتحسن نمو النباتات المعاملة.

كما وجد أن زراعة بعض النباتات مثل السمسم والاسبرجس والماريجولد Tagetes وتحميلها intercrop مع النباتات القابلة للاصابة بالنيماتودا يقلل من اصابة هذه النباتات نتيجة افرازات الجذور السامة لآفات النيماتودا مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema* .

*** مركبات تيربينويد ألدهيد** Terpenoid aldehyde

وجد أن المستخلصات الخام crude extracts لمركبات تربينويد ألدهيد مثل مركبات جوسيبول gossypol, gossypol-like compounds والمستخرجة من نباتات القطن ذات سمية عالية لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* .

وقد بينت النتائج المعملية أن معاملة يرقات نيماتودا *M. incognita* بمحلول ١٢٥ جزء فى المليون من مستخلصات تيربينويد ألدهيد لمدة ٤٨ ساعة أو أكثر يسبب موت أكثر من ٩٠٪ من هذه النيماتودا . كذلك المعاملة بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون من هذا المركب يسبب موت أكثر من ٩٠٪ من النيماتودا بعد فترة ٢٤ ساعة من المعاملة .

وجد أن المستخلص المائى لجذور نبات حشيشة الأصبع digit-grass *(Digitaria decumbens)* صنف بانجولا Pangola عمر ٢٠ أسبوعا له تأثير سام على نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* . حيث سببت هذه المعاملة قتل أعداد كثيرة من يرقات النيماتودا ، كما قلت أعداد اليرقات الحية التى فقست من البيض. وقد وجد أن المادة الفعالة القاتلة للنيماتودا فى المستخلص المائى لجذور حشيشة الاصبع تظل ثابتة stable بعد معاملة المستخلص على درجة حرارة ٩٠° م لمدة ٤٨ ساعة. وقد أمكن ترسيب المادة الفعالة من مركز

المستخلص المائى بعد تعديل pH إلى درجة ١٠ القلوية وذلك باستخدام محلول مخفف من هيدرواكسيد الصوديوم Na OH .

وفى اختبارات المقاومة ظهر أن الصنف بانجولا لحشيشة الاصبع له تأثير مثبط وعدائى antagonistic لأنواع نيماتودا تعقد الجذور الشائعة : *M.arenaria, M.hapla, M.incognita, M.javanica* حيث وجد أن بعض يرقات هذه النيماتودا تخترق الجذور لكنها لا تنمو أو تتطور بعد الطور اليرقى الثانى. بينما وجد أن هذا الصنف يكون عائل ممتاز لأنواع النيماتودا : *Trichodorus christiei, Xiphinema, americanum, Tylenchorhynchus maritini, Hoplolaimus galeatus*

## * مركب جليسيولين Glyceollin

مركب جليسيولين يتبع مجموعة isoflavonoid . وقد ثبت أن تكوين وتراكم هذا المركب فى المجموع الجذرى فى صنف فول الصويا سنتينيال Centennial يكون مرتبط بمقاومة هذا الصنف لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* فى حالة الاصابة بهذه النيماتودا . بينما فى حالة عدم المقاومة والقابلية للاصابة كما فى حالة اصابة هذا الصنف بنيماتودا *M. javanica* وكذلك فى حالة اصابة الصنف بيكيت ٧١ – Pickett 71 بنيماتودا *M. javanica, M. incognita* لم يكن هناك أى تراكم جوهرى لمركب جليسيولين فى الجذور .

يتراكم مركب جليسيولين أساساً فى الاسطوانة الوعائية stele للجذر فى صنف فول الصويا سنتينيال Centennial عند الاصابة بنيماتودا *M.incognita* حيث أن الاسطوانة الوعائية تكون موقع رد الفعل للاصابة وحدوث تفاعل الحساسية المفرطة hypersnsitive reaction فى الجذر المصاب. ويبدأ تراكم الجليسيولين خلال فترة ٤٨ ساعة من تلقيح النيماتودا للجذور ويستمر هذا التراكم حتى ظهور اعراض الموت الموضعى necrosis فى خلايا اللحاء البارنشيمية phloem parenchyma . وقد لوحظ أن تركيز الجليسيولين فى نسيج القشرة كان قليلا نسبياً .

ومن الملاحظ أن مركب جليسيولين له تأثير سام phytoalexin على نيماتودا *M.incognita* وأنه يساهم فى مقاومة صنف فول الصويا سنتينيال لهذه النيماتودا . وفى تجارب المعمل وضح تأثير الجليسيولين المثبط على حركة يرقات هذه النيماتودا .

*** ثياروبرين Thiarubrine :**

مركبات ثياروبرين Thiarubrines هى من مركبات 1.2 dithiins وذات لون أحمر وتوجد أساساً فى جذور نباتات بعض أنواع الفصيلة Asteraceae . وهذه المركبات ذات تأثير مثبط ومضاد لبعض الكائنات الحية الدقيقة أى أنها تعمل مثل بعض المضادات الحيوية antibiotic وقد تم التعرف على مركبات الثياروبرين التالية : ثياروبرين – أ ، ثياروبرين – جـ ، ثياروبرين – د.

وجد أن مركب ثياروبرين – أ له تأثير مثبط ومضاد لبعض الفطريات والبكتيريا والخميرة ونيماتودا *Caenorhabditis elagans* التى تتغذى على البكتيريا . كما تم تسجيل نتائج مشابهة بالنسبة لمركب ثياروبرين – جـ والذى له تأثير سام ويعمل كمبيد للنيماتودا nematicidal agent .

ومن الواضح أن هذه المركبات ذات اختلاف وتباين فى تأثيرها ونشاطها البيولوجى اعتمادا على الكائن الحى المختبر. حيث وجد أن البكتيريا الموجبة لصبغة جرام grame positive تكون أكثر حساسية لهذه المركبات مقارنة بالبكتيريا السالبة لصبغة جرام .

فى تجارب الصوبة ثبت أن نبات رودبيكيا *Rudbeckia kirta* ويتبع العائلة Asteraceae له تأثير مثبط وسام للنيماتودا ويقلل من اعداد النيماتودا المتطفلة على الجذور . كما وجد أن عدداً كبيراً من نباتات هذه العائلة لها نفس التأثير ضد النيماتودا حيث تحتوى جذورها على مركبات 1.2 dithiins . وقد تم عزل مركب ثياروبرين – جـ Thiarubrine C وتركيبه الكيماوى polyacetylenic

1.2 dithiin من جذور نبات روديبكيا . وهذا المركب له تأثير قوى وفعال كمبيد نيماتودى nematicide في غياب الضوء خاصة ضد نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ونيماتودا التقرح *P. penetrans* . وقد وجد أن معاملة يرقات نيماتودا *M. incognita* بمحلول ثياروبرين - جـ بتركيز ٢٠ جزء في المليون (20 ppm) لمدة ساعة قد قلل كثيراً من إصابة هذه النيماتودا لنباتات الطماطم، كما يحتفظ هذا المركب بفاعليته وتأثيره في التربة ويقلل من اصابة نيماتودا *M. incognita* لجذور الطماطم عند المعاملة بتركيز ٥٠ جزء في المليون .

وقد وجد أن زراعة بعض نباتات العائلة Asteraceae مثل النوع *Rudbeckia kirta* يقلل من كثافة عشائر النيماتودا في التربة تحت ظروف الصوبة والحقل .

### * حمض اسبارجسيك Asparagusic acid

هذا الحمض له تأثير سام وقاتل nematicide للنيماتودا . ويوجد بشكل طبيعى فى جذور نباتات الاسبرجس *Asparagus* sp. .

### * مركب أودوراسين Odoracin

هذا المركب له تأثير سام وقاتل للنيماتودا nematicide . ويوجد فى نباتات النوع *Daphne odora* .

### * مركب الفا-توماتين Alpha-tomatine

هذا المركب له تأثير سام وقاتل للنيماتودا nematicide . ويوجد فى نباتات الطماطم .

# المقاومة النباتية

تعتمد صفة مقاومة النباتات للنيماتودا المتطفلة على عدة عوامل وراثية وفسيولوجية ذات طبيعة معقدة. ومن طرق مقاومة بعض النباتات للنيماتودا إنتاج مواد سامة phytoalexines عند الاصـــابة . ومن المعـــروف أن رد الفـــعل البيوكيماوى لبعض النباتات لمقاومة اصابة النيماتودا يكون عن طريق تخليق synthesis أو أنتاج بعض المركبات العضوية مثال :

* الانزيمات المحللة hydrolytic enzymes
* مثبطات البروتين protein inhibitors
* مركبات فيتوأليكسين phytoalexins

فقد وجد أن جذور أصناف فول الصويا المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* تحتوى على نسبة عالية من مادة جليسيولين glyceolin السامة، كذلك تحتوى جذور القطن المقاومة لنيماتودا *M.incognita* على مادة جوسيبول gossypol السامة والتى تلعب دوراً مهما فى مقاومة النيماتودا .

كما تعتبر شدة حساسية hypersensitive response أنسجة جذر النبات للاصابة احدى الطرق الدفاعية الشائعة في الاصناف المقاومة للنيماتودا، حيث تموت الخلايا المصابة بسرعة نتيجة لتراكم مركبات فينولية مما يعوق نشاط وتغذية النيماتودا .

*** مركبات فيتوأليكسين Phytoalexins :**

تلعب مركبات فيتوأليكسين phytoalexins دوراً مهما فى مقاومة بعض النباتات للاصابة بالنيماتودا . ومركبات فيتوأليكسين عبارة عن مضادات حيوية antibiotic compounds تنتج أو تخلق فى النباتات المصابة كرد فعل للعدوى بالنيماتودا .

وقد ثبت أن النيماتودا المتطفلة قادرة على تحفيز أو سحب eliciting المواد السامة أى مركبات فيتوأليكسين من أنسجة النباتات المقاومة لهذه النيماتودا ومثال لذلك الآتى :

* نباتات فصوليا ليما *(Phaseolus lunatus)* المصابة بنيماتودا التقرح *P.penetrans* تنتج مركب فيتوأليكسين يسمى كوميسترول coumestrol .

* نباتات فول الصويا صنف سنتينيال المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* تنتج مركب فيتوأليكسين يسمى جليسيولين glyceollin .

* نباتات القطن *Gossypium hirsutum* المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* تنتج مركبات فيتوأليكسين سامة تسمى terpenoid aldehydes .

# الفصل الحادى والعشرون

* المكافحة الحيوية للنيماتودا

# الفصل الحادى والعشرون
# المكافحة الحيوية للنيماتودا
# Biological Control of Nematodes

تحتوى التربة على كثير من الكائنات الحية الدقيقة. ويعتبر بعض هذه الكائنات الحية أعداء طبيعية تهاجم النيماتودا وتتطفل عليها وتقتلها وتقلل أعدادها فى التربة. وتعتمد طرق المكافحة الحيوية على استخدام كائن حى دقيق فى مكافحة آفة معينة من النيماتودا المتطفلة على النبات . والكائنات الحية الدقيقة المستخدمة فى المكافحة الحيوية تسمى عوامل المكافحة الحيوية biologi-cal control agents وتكون ذات فاعلية ونشاط تحت ظروف بيئية معينة فى التربة مع توفر الرطوبة والمادة العضوية المناسبة حيث تساعد على وجود توازن بيئى بين النيماتودا والكائنات الأخرى الموجودة فى التربة الزراعية.

ومثال للكائنات الحية الدقيقة التى تتطفل على النيماتودا أو تفترسها ما يلى:

## أولاً : الكائنات الحيوانية الدقيقة

### ١ - بروتوزوا متطفلة Parasitic Protozoa

حيث وجد أن نوع البروتوزوا *Duboscqia penetrans* يتطفل خارجيا وداخلياً على جسم نيماتودا التقرح *Pratylenchus pratensis* مما يسبب موت هذه النيماتودا .

### ٢ - العنكبوتات المائية Tardigrades

هناك عدة أنواع من العنكبوتات المائية مثل النوع *Hypsibius myrops* تقوم بافتراس النيماتودا والتغذية عليها فى التربة .

### ٣ - الديدان المسطحة Flat worms

يوجد عدد كبير من الديدان المسطحة تعيش فى التربة تفترس وتتغذى على كثير من الكائنات الحيوانية الدقيقة مثل النيماتودا . وقد وجد أن الديدان المسطحة *Adenoples* sp. تفترس وتتغذى على يرقات نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incogita* .

### ٤ - الكولمبولا Collembola

تكثر هذه الكائنات حول جذور النباتات حيث تتطفل بعضها على النيماتودا الموجودة فى التربة الزراعية . وقد وجد أن نوع الكولمبولا *Onychiurus armatus* يتطفل على نيماتودا الحوصلات *Heterodera cruciferea* .

### ٥ - الحلم المفترس Predacious Mites

يعيش الحلم المفترس فى التربة الزراعية ويكثر حول المجموع الجذرى للنباتات. ويعتبر الحلم المفترس من عناصر المكافحة الحيوية الواعدة ضد النيماتودا حيث يتميز بمعدل تكاثر سريع وقصر دورة الحياة. وقد ثبت أن بعض أنواع الحلم مثل *Tyrophagus putrscentiae, Lasioseius athiasae* تقوم بافتراس نيماتودا تعقد الجذور *M.javanica* .

### ٦ - النيماتودا المفترسة Predacious Nematodes

يوجد عدد كبير من النيماتودا المتفرسة التى تقوم بافتراس النيماتودا الأخرى والتغذية عليها. ومثال لهذه النيماتودا المفترسة بعض أنواع الأجناس التالية: *Monhystera, Tripyla, Mononchus, Anatonchus, Dorylaimus, Discolaimus, Aphelenchoides, Seinura.*

## ثانيا : البكتيريا Bacteria

بعض أنواع البكتيريا التى تعيش فى التربة وحول المجموع الجذرى للنبات يمكن استخدامها فى المكافحة الحيوية للنيماتودا المتطفلة على النبات. وتشمل البكتيريا المضادة للنيماتودا مجموعتين من البكتيريا .

أ – بكتيريا اجبارية التطفل على النيماتودا وتكـون جراثيم داخلية endospores ومثال لذلك بعض أنواع الجنس باستيريا *Pasteuria* .

ب – بكتيريا تعيش فى التربة وحول المجموع الجذرى للنباتات وتفرز مواد سامة للنيماتودا وتعطى حماية لجذور العائل. ومثال لهذه البكتريا بعض أنواع الجنس *Bacillus* والجنس *Pseudomonas* .

وعموما هناك تخصص حيوى بين البكتيريا التى تستخدم فى المكافحة الحيوية ونوع النيماتودا المراد مقاومتها . ومن أمثلة البكتيريا التى استخدمت فى مقاومة آفات النيماتودا ما يلى :

**١ – البكتيريا باستيريا** *Pasteuria* spp.

بكتيريا باستيريا تتبع مجموعة الاكتينوميسيتات Actinomycetes حيث تكون غزل هيفى وجراثيم داخلية mycelia and endospores . وبعض أنواع الجنس *Pasteuria* تعتبر طفيليات اجبارية متخصصة حيث تتغذى وتكمل دورة الحياة داخل جسم العائل النيماتودى. وقد تم التعرف على ثـلاثة أنواع من هذا الجنس تتطفـل علـى أنواع النيمـاتودا المتطفلـة على جـذور النبـاتات وهـذه الأنواع هى: *Pasteuria penetrans, P. thornei, P. nishizawae* .

وقد وجدت البكتيريا باستيريا متطفلة على النيماتودا التالية :

*Belonolaimus longicaudatus, Globodera* sp., *Heterodera* sp., *Hoplolaimus* sp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* sp., *Xiphinema* sp.

**٢ – البكتيريا** *Pseudomonas* spp.

بعض أنواع البكتيريا *Pseudomonas* لها تأثير مثبط لنشاط وتكاثر بعض آفات النيماتودا النباتية حيث تقلل أعدادها فى التربة وتقلل اصابة النيماتودا للنبات العائل. ومثال لهذه البكتيريا الأنواع التالية :

*Pseudomonas fluorescens, P. aeruginosa, P. chitinolytica, P. aureofaciens, P. mendocina, P. chlororaphis.*

### ٣ - البكتيريا *Stenotrophomonas maltophilia*

هذه البكتيريا لها تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis* .

### ٤ - البكتيريا *Bacillus* spp.

بعض أنواع البكتيريا باسيلس *Bacillus* لها تأثير مثبط لنشاط وتكاثر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا التقرح *Pratylenchus* حيث تقلل اعداد هذه النيماتودا فى التربة وتقلل اصابة النبات العائل بهذه النيماتودا ومثال لهذه البكتيريا الأنواع التالية :

*Bacillus cereus, B.thuringiensis, B.subtilis*

ومن المعروف أن هناك سلالات من البكتيريا *B. thuringiensis* (Bt) ذات تأثير سام أو مثبط لبعض أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات. كذلك هناك عدة مركبات أو مبيدات حيوية تحتوى على البكتيريا Bt أو مستخلصات هذه البكتيريا وتباع تجاريا كمبيدات حشرية مثل : زين تارى ٣٪ محبب Xen Tari ، بروتيكتو ١٠٪ Protecto WP ، إكوتيك بيو ١٠٪ Ecotech Bio WP ، بلانت جارد Plant Gard .

### ٥ - البكتيريا *Streptomyces costaricanus*

استخدمت هذه البكتيريا فى مقاومة كل من نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* ونيماتودا التقرح *P.penetrans* . وثبت أن معاملة التربة بهذه البكتيريا قللت اصابة نيماتودا تعقد الجذور *M.hapla* على نباتات الخس وحسنت نمو النباتات ومحصول الخس .

### ٦ - البكتيريا *Chromobacterium* sp.

وجد أن هذه البكتيريا لها تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis* .

## ٧ - البكتيريا المشجعة لنمو النبات

## Plant growth promoting bacteria

وجد أن كل من نوعى البكتيريا *Acetobacter diazatrophicus* ، *Azotobacter chrococcum* تشجع نمو بعض النباتات وتقلل من اصابة نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* كذلك وجد أن نوع البكتيريا *Enterobacter cloacae* تشجع نمو نباتات الطماطم وتثبط نشاط وتكاثر نيماتودا *M.incognita* وتقلل اصابة هذه النيماتودا لجذور الطماطم .

### ٨ - البكتيريا *Burkholderia cepacia*

تم استخدام البكتيريا *Burkholderia cepacia* وكانت تعرف سابقاً باسم *Pseudomonas cepacia* فى مقاومة آفات النيماتودا النباتية. وقد تم تسجيل هذه البكتيريا فى وكالة حماية البيئة الأمريكية على أنها مبيد نيماتودى nematicide حيث تقوم بانتاجها شركة Stine Microbial Products فى أمريكا . وهذه البكتيريا تعمل ضد النيماتودا المتطفلة على النبات فيما عدا نيماتودا الحوصلات cyst nematodes . كما أن هذه البكتيريا ذات تأثير مقاوم لبعض الفطريات الموجودة فى التربة والمسببة للأمراض النباتية مثل فطر الذبول فيوزاريوم *Fusarium* .

### بكتيريا المجموع الجذرى *Rhizobacteria*

ثبت حديثاً أن بكتيريا المجموع الجذرى rhizobacteria أى البكتيريا التى تنمو أو تستعمر المجموع الجذرى مع كائنات التربة الدقيقة المتوطنة فى التربة indigenous soil microflora تعتبر ذات خصائص حيوية مهمة وتعمل على مقاومة النيماتودا المتطفلة على الجذور .

وبكتيريا المجموع الجذرى التى ثبت أنها تقلل أعداد النيماتودا فى التربة تشمل بعض أنواع الأجناس التالية :

*Agrobacterium, Alcaligenes, Bacillus, Clostridium, Desulfovibrio, Serratia, Streptomyces.*

كما أن النيماتودا التى تم مقاومتها باستخدام بعض هذه البكتيريا تشمل الأجناس التالية :

*Belonolaimus, Criconemella, Globodera, Heterodera, Meloidogyne, Pratylenchus, Rotylenchulus, Tylenchorhynchus.*

وقد تم عزل عدداً من أنواع البكتيريا من حول المجموع الجذرى ومن جذور نباتات فول الصويا المنزرعة فى حقل ملوث بنيماتودا الحوصلات *Heterodera glycines* وهذه البكتيريا تشمل الأنواع التالية :

*Acinetobacter genospecies, Alcaligenes piechaudi.*

*Bacillus* cereus, *B.pumilus.*

*Burkholderia glathei, Cellulomonas cartae.*

*Hydrogenophage pseudoflava.*

*Paenibacillus lentimorbus, P.macerans*

*Pantoea citrea.*

*Pseudomonas putida, P.chlororaphis, P.fluorescens.*

*Streptomyces violaceusniger.*

*Variovorax paradoxus.*

وقد ثبت ان راشح مزارع هذه البكتيريا له تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا الحوصلات *H.glycines* وعلى نشاط يرقات الطور الثانى J2 لهذه النيماتودا .

## ثالثاً : الفطريات Fungi

يعيش فى التربة الزراعية عدد كبير من الفطريات المختلفة. حيث يوجد كثير من هذه الفطريات حول المجموع الجذرى للنباتات. وقد تم التعرف على عدد كبير نسبياً من الفطريات التى تتطفل على آفات النيماتودا النباتية الموجودة فى التربة وكذلك الفطريات التى لها تأثير ممرض للنيماتودا أو مثبط لنشاط وتكاثر النيماتودا وبالتالى تقلل من إصابة النيماتودا للنبات العائل. وتعتبر بعض هذه الفطريات ذات أهمية كبيرة فى المكافحة الحيوية لآفات النيماتودا المتطفلة على النباتات .

## جدول ٩- بعض أنواع الفطريات الممرضة التى تقاوم النيماتودا المتطفلة على النباتات

| نوع الفطر | نوع النيماتودا | |
|---|---|---|
| *Aspergillus niger* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *A. repens* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Beuveria bassiana* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Botryodiplodia theobromae* | نيماتودا الحوصلات | *H. cajani* |
| *Cladosporium herbarum* | نيماتودا الحوصلات | *H. cajani* |
| *Curvularia pallescens* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica* |
| *Cylindrocarbon destructans* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica* |
| *Fusarium oxysporum* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Gliocladium virens* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Hirsutella rhossiliensis* | نيماتودا الحوصلات | *H. glycines* |
| *Mucor plumbeus* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Penicillium frequentans* | نيماتودا الحوصلات | *Globodera rostochiensis* |
| *Phoma glomerata* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica* |
| *Phoma herparum* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. incognita* |
| *Phoma herparum* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica* |
| *Phoma heterodera* | نيماتودا الحوصلات | *H. glycines* |
| *Scolecobasidium constrictum* | نيماتودا الحوصلات | *H. trifolli* |
| *Trichoderma harzianum* | نيماتودا تعقد الجذور | *M. javanica* |
| *T. viride* | نيماتودا الحوصلات | *G. rostochiensis* |
| *Verticillium chlamidosporium* | نيماتودا تعقد الجذور | *Meloidogyne* spp. |
| *V. lecanii* | نيماتودا الحوصلات | *H. glycines* |

ويمكن تصنيف الفطريات المتطفلة على النيماتودا إلى ما يلى :

**أ - فطريات داخلية التطفل** Endo-Parasitic Fungi :

هذه الفطريات اجبارية وداخلية التطفل على النيماتودا . وتوجد فى التربة على شكل جراثيم لزجة ساكنة أو جراثيم سابحة Zoospores . وعادة تكون هذه الفطريات غزل فطرى hyphae داخل جسم النيماتودا .

ومن أمثلة هذه الفطريات بعض أنواع الاجناس التالية :

*Catanaria, Harposporum, Meria, Nematophthora, Myzocytium.*

**ب - فطريات مفترسة** Predacious Fungi :

توجد هذه الفطريات فى التربة وتكون غزل فطرى hyphae وتقوم باصطياد وافتراس النيماتودا باستخدام عدة طرق مختلفة ثم التطفل عليها. ومن أمثلة هذه الفطريات الآتى :

*Arthrobotrys conoides, A. oligospora.*

*Dactylella cionapaga.*

*Dactylaria candida.*

*Nematoctonus* sp.

*Stylopage hadra*

## جدول ١٠ - طريقة الاصابة والافتراس فى بعض الفطريات المتطفلة على النيماتودا

| طريقة الاصابة والافتراس | | الفطر |
|---|---|---|
| Constricting rings | حلقات ضاغطة | *Arthrobotrys dactyloides* |
| Adhesive network | شبكات لاصقة | *Arthrobotrys oligospora* |
| Adhesive network | شبكات لاصقة | *Arthrobotrys musiformis* |
| Adhesive knobs | هيفات لاصقة | *Dactylella ellipsospora* |
| Adhesive hyphae | نتوءات لاصقة | *Dactylella cionapaga* |
| Constricting rings | حلقات ضاغطة | *Dactylella bembicoides* |
| Constricting rings | حلقات ضاغطة | *Dactylaria brochopaga* |
| Zoospores | جراثيم سابحة | *Catenaria anguillula* |
| Zoospores | جراثيم سابحة | *Rhizophidium* sp. |
| Zoospores | جراثيم سابحة | *Myzocytium* sp. |
| Adhesive spores | جراثيم لاصقة | *Gonimochaete latitubes* |
| Adhesive spores | جراثيم لاصقة | *Hirsutella rhossiliensis* |

الفطريات المذكورة ثبت تطفلها على نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* والنيماتودا الحافرة *Radopholus similis* . فيما عدا الفطر *H. rhossiliensis* الذى ثبت تطفله على النيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* .

## جـ - فطريات ممرضة Oportunistic Fungi

هذه الفطريات تعيش فى التربة الزراعية حيث تستطيع مهاجمة أطوار النيماتودا المختلفة. كما أن بعض هذه الفطريات تفرز سموماً فطرية أو مضادات حيوية تثبط أو تقلل من نشاط النيماتودا وقد تسبب موتها .

هذه الفطريات شائعة الوجود فى الأراضى الزر عية الغنية بالمواد العضوية ويمكن عزلها واكثارها فى المعمل واستخدامها فى المكافحة الحيوية لآفات النيماتودا ، ومن أمثلة هذه الفطريات ما يلى :

*Paecilomyces lilacinus, Hirsutella rhossiliensis, Trichoderma harizianum*, *T.viride, Myrothecium verrucaria, Verticillium lecanii, V.chlamydosporium, Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.

وقد تم استخدام الفطر ***Myrothecium verrucaria*** فى مقاومة نيماتودا تعقد الجذور ***Meloidogyne*** على الطماطم. ومن المعروف أن هناك مركب حيوى اسمه داى تيرا Di Tera يحضر من بعض أنواع الفطر *Myrothecium* وينتج تجارياً بواسطة معامل أبوت Abbot Lab فى أمريكا USA ويستخدم فى المكافحة الحيوية لبعض آفات النيماتودا النباتية .

ومركب داى تيرا Di Tera يستخدم كمبيد حيوى biological nematicide . وقد ثبت أن له تأثير مثبط على فقس بيض النيماتودا كما يسبب شلل لعضلات جسم النيماتودا ونضوب أو إستنفاد الدهون Lipid depletion من جسم النيماتودا كما يحدث تغيرات فى أجهزة أو أعضاء الإستقبال الحسية مما يؤثر سلبا على نشاط النيماتودا وكذلك يثبط تغذية النيماتودا على خلايا العائل النباتى . كما ثبت أن المعاملة بمركب داى تيرا تزيد من النشاط الميكروبى خاصة للكائنات الدقيقة الموجبة لصبغة جرام والتى توجد حول المجموع الجذرى للنباتات .

## راشحات الفطريات Fungal Fitrates

أوضحت الدراسات أن بعض الفطريات التى تم عزلها من التربة الزراعية أو من جذور النباتات أو من النيماتودا يمكنها إنتاج مواد كيماوية تثبط نشاط وتكاثر النيماتودا أو تقتلها . كما وجد أن راشحات Filtrates مزارع بعض الفطريات مثل *Fusarium equiseti, F.oxysporum* تحتوى على عدد من المركبات الكيماوية المختلفة التى لها تأثير عدائى antagonistic أو سام للنيماتودا .

وقد تم عزل وتنقية مضاد حيوى antibiotic من الفطر *Cylindocarapon olidum* وثبت أن له تأثير سام عال ضد النيماتودا . كذلك ثبت ان راشحات الفطريات التالية :

*Paecilomyces lilacinus, Fusarium solani, Neocosmospora vasinfecta, Stagnospora heteroderae.*

والتى نمت على بيئة مستخلص الشعير malt extract borth كانت ذات تأثير سام ليرقات الطور الثانى J2 لنيماتودا حوصلات فول الصويا *Helerodera glycines* ، بينما وجد أن راشحات الفطريات التى نمت على بيئة شيزايك دوكس Czapek-Dox السائلة لم يكن لها تأثير سام على يرقات هذه النيماتودا .

# المراجع

- Barron, G.L.1977. The nematode-destroying fungi. Canadian Biological Publication. Ltd. Gyelph, Ontario, Canada. 40p.

- Brown, R.H. and B.R. Kerry (eds). 1987. Principals and practice of nematode control. Academic Press. Sydney. 447p.

- Chen, S.Y., D.W.Dickson, J.W.Kimbrough, R.McSorely and D.J.Mitchell. 1994. Fungi associated with females and cysts of *Heterodera glycines* in Florida soybean field. Jour Nematology 26:296-203.

- Hackenberg, C., A.Muchlchen, T.Forge and T.Vrain. 2OOO. *Pseudomonas chlororaphis* strain Sm3, bacterial antagonist of *Pratylenchus penetrans*. Jour. Nematology 32:183-189.

- Mankau, R. 1980. Biological control of nematode pests by natural enemies, Ann.Rev. Phytopathol. 18:415-440.

- Rodrigues-Kabana, R. and G. Morgan-Jones. 1988. Potential for nematode control by mycoflores endemic in the tropics. Jour Nematology 20:191-203.

- Siddiqui, Z.A. and I.Mahmood. 1999. Role of bacteria in the management of plant-parasitic nematodes; A review. Bioresource Technology 69: 167-179.

- Stirling, G. and G.R. Stirling. 1991. Biological control of plant parasitic nematodes, C.A.B. Intern. UK. 281.

- Tian, H. and R.D.Riggs. 2000. Effects of rhizobacteria on soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. Jour. Nematoloy: 32:377-388.

- Timper, P. and B.B. Brodi, 1994 Effect of *Hirsutella rhossiliensis* on infection of potato by *Pratylenchus pentrans*. Jour. Nematology 26 : 304 - 307.

# الفصل الثاني والعشرون

* المكافحة الكيماوية
* المبيدات النيماتودية الكيماوية

# الفصل الثانى والعشرون
# المكافحة الكيماوية
## Chemical Control

تعتمد المكافحة الكيماوية لآفات النيماتودا النباتية على إستخدام مبيدات كيماوية لمقاومة أو قتل النيماتودا سواء فى التربة أو فى النباتات المصابة. معظم المبيدات النيماتودية المعروفة ذات سمية عالية للانسان والحيوان والنبات وذات تأثير سيئ على البيئة. كما أنها مرتفعة الثمن ومكلفة إقتصادياً. لذلك يجب أن تستخدم بحذر وفى أضيق الحدود وعند عدم توفر أية وسيلة مقاومة أخرى مناسبة.

## المبيدات النيماتودية الكيماوية
## Chemical Nematicides

تقسم المبيدات النيماتودية حسب تركيبها الكميائى وطريقة إستخدامها وطريقة تأثيرها على النيماتودا الى قسمين رئيسين: المبيدات المدخنة للتربة والمبيدات غير مدخنة للتربة.

### * المبيدات المدخنة للتربة Soil Fumigants

معظم هذة المبيدات هيدروكربونات هالوجينية يدخل فى تركيبها الكلور والبروم وتحضر على هيئة سوائل قابلة للتطاير أو غازات وتستخدم فى تدخين التربة فتتحول الى الحالة الغازية وتنتشرعلى هيئة أبخرة سامة بين حبيبات التربة وتلامس النيماتودا وتقتلها. وعادة معظم هذة المبيدات ذات تأثير قاتل على معظم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة. ومن أمثلة المبيدات المدخنة للتربة مايلى:

### أولا: مركبات هيدروكربونات هالوجينية:

ومن أمثلة هذة المركبات المبيدات التالية :

### ١- مبيد بروميد الميثيل Methyl bromide

يستخدم عادة فى معاملة تربة الصوب الزراعية والمساحات الصغيرة. ونظرا لخطورة إستخدامة وأضرارة للبيئة وطبقة الاوزون فى الغلاف الجوى للارض فهناك توصية بوقف استخدامة ابتداء من عام ٢٠٠٥م.

### ٢- مبيد ١, ٣ ثنائى كلوربروبين 1.3-D

ويباع تجاريا بإسم تيلون ٢ (Telon II).

### ٣- مبيد كلوروبكرين Chloropicrin

تركيب هذا المبيد trichloro- nitro- methane وهو غاز مسيل للدموع tear gas وهو مبيد نيماتودى وحشرى وفطرى وللحشائش ويخلط عادة مع غيرة من المبيدات للتنبية حيث أنه له رائحة نفاذة.

### ٤- خليط كلوروبكرين+ 1.3-D

مبيد نيماتودى يحضر فى شكل سائل قابل للتطاير. يباع تجاريا تحت أسم تيلون س- ١٧ Telon C- 17.

### ٥- مخلوط د . د D-D mixture

مبيد نيماتودى وحشرى يحضر فى شكل سائل قابل للتطاير. يباع تجاريا تحت أسم د ـ د D-D، Vidden - D. عبارة عن مخلوط من ثنائى كلوريد البروبان وثنائى كلوريد البروبين. وقد توقف إنتاجة ومنع استخدامة.

### ٦- ثنائى بروميد الاثيلين EDB

مبيد نيماتودى وحشرى. وقد منع إستخدامة كمبيد مدخن للتربة لخطورتة وضررةعلى صحة الانسان.

### ٧- ثنائى بروميد وكلوريد البروبان DBCP

مبيد نيماتودى يحضر فى صورة سائل أو مستحلب. منع استخدامة منذ عام ١٩٧٧ .وكان يباع تجاريا تحت أسم نيماجون، فيوميزون.

## ثانيا مولدات ميثيل أيزوسيانيت MIT Liberrators

ومن أمثلة هذة المركبات المبيدات التالية :

### ١- ميثيل أيزوسيانيت Methyl isocyanate

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضـــر فى صورة غازية أو سائلة مضغوط. عبارة عن مخلوط من 1.3- D + MIT . يباع تجاريا تحت أسم فورلكس، داى ترابكس Di- trapex .

### ٢- ميثام Metham- sodium VPM

مبيد نيماتودى وحشرى وفطرى. يحضر فى صورة سائلة. يباع تجاريا تحت أسم فابام Vpam .

### ٣- دازوميت Dazomet

مبيد نيماتودى وحشرى وفطرى. يحضر فى صورة مسحوق قابل للبلل. يباع تجاريا تحت أسم ميلين Myline، بازاميد Basamid. وقد منع استخدامة كمبيد نيماتودى منذ عدة سنوات.

## المبيدات غير المدخنة Nonfumigant Nematicides

تتميز المبيدات غير المدخنة بانها غير سامة للنباتات عند التركيز المسموح أو الموصى به. معظم هذه المبيدات تعتبر مبيدات جهازية systemic حيث تمتص بواسطة جذور النبات عند إضافتها الى التربة، كما يمكن إضافتها الى مياة الرى ويكون تأثيرها الفعال حول منطقة الجذور وتأثيرها على النيماتودا يكون بالملامسة Contact. ويعتبر مبيد أوكساميل Oxamyl ومبيد فيناميفوس Fenamiphos من المبيدات الجهازية التى ترش على النباتات وتنتقل من النموات الخضرية الى أسفل. وتقسم المبيدات غير المدخنة الى مجموعتين :

### أولا : مبيدات فسفورية عضوية Organo- Phosphate

وتشمل المبيدات التالية :

**١- مبيد إثوبروب Ethoprop, Ethoprophos**

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضر فى شكل مسحوق حبيبى أو مستحلب. يباع تجاريا باسم موكاب Mocap .

**٢- فينسلفوثيون Fensulfothion**

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مستحلب. يباع تجاريا باسم تيراكيور Terracur-P ، داسنيت Dasnit .

**٣- مبيد فيناميفوس Fenamiphos**

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مستحلب. يباع تجاريا باسم نيماكيور Nemacur .

**٤- مبيد ثيونازين Thionazin**

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مستحلب يباع تجارياً باسم نيمافوس Nemafos .

**٥- مبيد تيربيوفوس Terbufos**

مبيد نيماتودى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى. يباع تجاريا باسم كونتر Counter .

**٦- مبيد إزاسوفوس Isasophos**

مبيد نيماتودى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى يباع تجاريا باسم ميرال Miral .

**٧- مبيد كاديوسافوس Cadusafos**

مبيد نيماتودى وحشرى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مستحلب. تركيبة الكميائى Phosphordithiate. ينتج بواسطة شركة FMC الامريكية. يباع تجاريا باسم راجبى Rugby .

## ثانيا : مبيدات كرباماتية عضوية Organo -carbamates

وتشمل المبيدات التالية :

### ١- مبيد كربوفيوران Carbofuran

مبيد نيماتودى وحشرى وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مسحوق قابل للبلل. يباع تجاريا باسم فيوردان Furadan أو كيوراتير Curaterr. وقد منع إستخدامة فى بعض الدول.

### ٢- مبيد كلوثوكارب Cloethocarb

مبيد نيماتودى يحضر فى صورة مسحوق حبيبى. ويباع تجارياً باسم لانس Lance.

### ٣- مبيد ألديكارب Aldicarb

مبيد نيماتودى وحشرى وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى. يباع تجاريا باسم تميك Temik. منع استخدامة فى بعض الدول لخطورتة وأضرارة البيئية.

### ٤- مبيد الدوكسيكارب Aldoxycarb

مبيد نيماتودى وحشرى وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مسحوق قابل للبلل، يباع تجاريا باسم ستانداكس Standax

### ٥- مبيد أكساميل Oxamyl

مبيد نيماتودى وحشرى وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبى أو مستحلب. يباع تجارياً باسم فايد Vydate .يتميز بانة جهازى ويمكن رشة على الشتلات والنباتات وينتقل من النموات الخضرية الى أسفل.

### * مبيد كاديوسافوس Cadusafos

ويعرف تجاريا باسم راجبى Rugby وقد يكون فى شكل تحضير حبيبى granularمثل راجبى ١٠ (Rugby 10 G) أو تحضير سائل مثل راجبى ١٠٠ (Rugby 100 ME).

هذا المبيد يتبع مجموعة مبيدات الفوسفات العضوية Organophosphate وينتج بواسطة شركة FMC الامريكية وقد تم تسجيله فى جمهورية جنوب افريقيا عام ١٩٩٢ كمبيد نيماتودى لمقاومة نيماتودا الموالح، حيث وجد أن هذا المبيد

يمكنة أن يوقف دورة حياة نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* عند إضافتة بمعدل ٢جم مادة فعالة / م٢ حيث يضاف الى التربة ٣ مرات خلال موسم النمو وبين المعاملة والاخرى مدة شهرين. وقد تم تجربتة بنجاح على أشجار الموالح فى أريزونا بالولايات المتحدة الامريكية حيث أعطى نتائج مقاومة جيدة لنيماتودا الموالح. كما حققت المعاملة زيادة كبيرة فى محصول الموالح، وإنخفضت أعداد النيماتودا بشكل ملحوظ لمدة ١٢ شهر أو أكثر بعد آخر معاملة بهذا المبيد.

وتوضح نشرة الشركة المنتجة لهذا المبيد أن مبيد كاديوسافوس (راجبى) لا يمتص بواسطة الإشجار ولا توجد إى آثار للمبيد فى ثمار الاشجار المعاملة. وأن حركة المبيد فى التربة منخفضة الى متوسطة مما يقلل من مخاوف تلوث المياة الجوفية بهذا المبيد. كما أن فاعلية المبيد فى التربة تقدر بحوالى ٤٥ يوما.

*** مركبات أفيرمكتين** Avermectins

مركبات أفيرمكتين avermectins (AVM) تضم ١٦ مكونا من اللاكتونات الحلقية macrocyliclactons والتى تم عزلها من منتجات التخمر fermentation products لمزارع البكتريا Streptomyces avermitilis ، وقد ثبت التأثير السام لمركبات أفيرمكتين ضد كثير من الحشرات والأكاروسات والنيماتودا . كذلك ثبت أن معاملة التربة وجذور النباتات root-dip والأبصال bulb-dip بمركبات أفيرمكتين كانت فعالة فى مقاومة النيماتودا المتطفلة على بعض المحاصيل النباتية.

وقد أظهرت الدراسات العلمية وجود مركبين من مركبات أفيرمكتين وهما المركب أبامكتين abamectin والمركب إمامكتين بنزوات emamectin benzoate وأن لهما فاعلية فى مقاومة كل من نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* والنيماتودا الحافرة *R. similis* على أشجار الموز . وقد ثبت أن المركب أبامكتين abamectin والذى يعتبر المكون الأساسى major componemt فى عملية تخمر الأفيرمكتين avermectin fermentation

الخاصة بالبكتيريا *S. avermitilis* كان أكثر فاعلية وتأثيرا فى مقاومة النيماتودا على أشجار الموز وذلك مقارنة بالمركب إمامكتين بنزوات عند استخدامه فى معاملة الجذور root - dip أو الحقن فى ساق أشجار الموز .

وقد ثبت أن مركب أفيرمكتين Avermectin B1 ذو تأثير مثبط على اصابة وتطفل وتكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* على نباتات الدخان والطماطم. وعند إضافة هذا المركب بمعدل ٠,٢ـ ١,٥ كجم مادة فعالة / هكتار اعطى مقاومة جيدة لنيماتودا *M. incognita* مثل المعاملة بالمبيد إيثوبروب أوالمبيد فيناميفوس بمعدل ٦,٧ كجم مادة فعالة/ هكتار. كذلك ثبت أن مركب Avermectin B2 - 23 Keton لة تأثير مثبط على فقس البيض لنيماتودا *M. javanica*.

## * مبيد أبامكتين Abamectin

يباع تجاريا تحت الأسماء فيرتميك Vertemic ، فابكوميك Vapcomic 1.8% EC ، برمكتين Bermectin. ويحتوى على ١,٨ ٪ أبامكتين مركز قابل للاستحلاب (1.8% EC Abamectin) والمادة الفعالة هى أبامكتين . وتركيبه عبارة عن مخلوط من ٨٠ ٪ أفيرمكتين avermectin Bla + ٢٠ ٪ أفيرمكتين avermectin B16 . ويستخدم كمبيد ضد الحشرات والأكاروسات وبعض آفات النيماتودا .

ويمكن استخدام مبيد أبامكتين بمعدل ٥٠سم٣/ ١٠٠ لتر ماء . ويمكن معاملة البذور أو غمر جذور الشتلات بهذا المبيد أو رشه على المجموع الخضرى للنباتات والأشجار المصابة بالنيماتودا . ويمكن استخدام حوالى ٣٠٠ لتر من محلول المبيد لرش فدان عنب لمقاومة النيماتودا .

## جدول ١١ – المبيدات النيماتودية المعروفة المستخدمة فى مقاومة آفات النيماتودا الزراعية.

| الاسم العام<br>Common Name | الاسم التجارى<br>Trade Name |
| --- | --- |
| Carbofuran كاربوفيوران<br>(مبيد نيماتودى وحشرى) | Furdan 10% G – فيوردان ١٠٪ محبب |
| Carbofuran كاربوفيوران<br>(مبيد نيماتودى وحشرى) | Furazed 10% G – فيورازد ١٠٪ محبب |
| Ethoprophos اثوبرفوس | Macap 10% G – موكاب ١٠٪ محبب |
| Fenamiphos فيناميفوس | Nemacur 10% G – نيماكيور ١٠٪ محبب |
| Cadusafos كاديوسافوس | Rugby 10% G – راجبى ١٠٪ محبب |
| Aldicarb الديكارب | Temik 15% Sl – تميك ١٥٪ محبب |
| Oxamyl أكساميل<br>(مبيد نيماتودى وحشرى) | Vydate 24% SL – فايدت ٢٤٪ سائل |
| Oxamyl أكساميل | Vydate 10% G – فايدت ١٠٪ محبب |
| Metham-Sodium-VPM ميثام<br>(مبيد نيماتودى وحشرى) | Vapam – فابام – سائل |
| Terbufos تربيوفوس | Counter – كونتر – محبب |
| Thionazin ثيونازين | Nemafos – نيمافوس – محبب |
| Isasophos ايزاسوفوس | Miral – ميرال – محبب |
| Fensulfothion فينسلفوثيون<br>(مبيد نيماتودى وحشرى) | – تيراكيور ، داسنيت – محبب أو مستحلب<br>Terracur-P, Dasnet |
| Aldoxycarb ألدوكسيكارب<br>(مبيد نيماتودى وحشرى وأكاروسى) | – ستانداكس – مسحوق قابل للبلل<br>Standax |
| Cloethocarb كلوثوكارب | Lance – لانس – محبب |

# المراجع

- Blackburn, K., S.R. Alm and T. S. Yeh. 1996. Avermectin B1, isazofos, and fenamiphos for control of *Hoplolaimus galeatus* and *Tylenchorhynchus dubius* infesting *Poa annua*. Suppl. Jour Nematology 28. 687-694.

- Cayrol, J.C., C. Dijan and J.P. Frankowski 1993. Efficacy of abamectin B1 for control of *Meloidogyne arenaria.* Fundamental and Applied Nematology 16: 239 -246.

- Dybas, R.A. 1989. Abamectin use in crop protection. Pp. 287-310 In: W.C. Campell, ed. Ivermectin and abamectin. Springer - Verlag. New York.

- Garebedian, S. and S. D. Van Gundy. 1983. Use of avermectins for the control of *Meloidogyne incognita* on tomato. Jour. Nematology 15: 503 - 519.

- Jansson, R.K. and S. Rabatin. 1997. Curative and residual efficacy of injection applications of avermectins for control of plant - parasitic nematodes. Suppl. Jour. Nematology 29: 695-702.

- Nordmeyer, D. and D.W. Dickson. 1985. Management of *Meloidogyne Javanica, M. arenaria* and *M. incognita* on flue -cured tobacco with organophosphate, carbamate, and avermectin nematicides. Plant Diseasew 69: 67-69.

- Sasser, J.N., T.L. Kirkpatrick and R.A. Dybas. 1982. Efficacy of avermectins for root - knot control in tobacco. Plant Disease 66: 961 - 995.

# الفصل الثالث والعشرون

* النيماتودا المتطفلة على النباتات فى جمهورية مصر العربية

# الفصل الثالث والعشرون
# النيماتودا المتطفلة على النباتات
# فى جمهورية مصر العربية

يوجد فى جمهورية مصر العربية أعداد كثيرة من أنواع النيماتودا المتطفلة على النباتات . وقد أوضحت الدراسات الحديثة وجود أكثر من ٥٦ جنسا و ١٨٠ نوعا من النيماتودا المتطفلة نباتيا Phytoparasitic Nematodes التى تصيب وتتطفل على كثير من المحاصيل النباتية والزراعية والحشائش المختلفة. والنيماتودا المتطفلة على النباتات ذات الأهمية الاقتصادية قد تتبع أجناس وأنواع النيماتودا الآتية :

* النيماتودا الحلقية *Criconemella*
* النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus*
* نيماتودا الحوصلات *Heterodera*
* النيماتودا الرمحية (التاجية) *Hoplolaimus*
* نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*
* نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus*
* النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*
* نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*
* نيماتودا تعجيز النمو (التقزم) *Tylenchorhynchus*
* النيماتودا الخنجرية *Xiphinema*

أجناس وأنواع النيماتودا المتطفلة التى عرفت وسجلت فى جمهورية مصر العربية والعوائل النباتية المصاحبة لها تشمل الأتى :

- *Anguina tritici* - wheat

- *Aphelenchoides* spp. - *apple, banana, Bermud grass, cabbage, citrus, clover, cotton,. cucumber, grape, grasses, ivy, jasmine, olive, ornamentals, potato, rice, soybean, strawberry, sugar cane, tomato, turnip.*

- *A. besseyi-rice.*

- *A. parietinus - cotton, eggplant, potato, tomato.*

- *Aporcelaimus* sp. - *peper, turnip.*

- *A. capitatus - faba bean, patato, watermelon*

- *A. williams - banana, citrus, grape.*

- *Basiria gramimophila - eggplant.*

- ***Belonolaimus*** sp. - ***cotton***

- ***Boleodorus pakistanenis - rabbit - foot grass.***

- ***B. thylactus - cabbage, grasses, pepper, rose.***

- ***Criconema*** sp. - ***grasses, ornamental palm***

- ***Criconemella*** spp. (***Criconemoides*** spp.) - ***almond, apple, banana, Bermuda grass, broad bean, citrus, corn, eggplant, fig, grape, grasses, mango, ornamentals, peach, peanut, rice, tomato, Washington plam***

- ***C. mutabile - French Bermuda grass***

- *C. sphaerocephala - Bermuda grass, bristle grass, crowfoot grass, date palm, flea-bane, rose, sedge*

- *Deladenus saccatus - corn, cotton*

- *Diphtherophora* sp. - *ornamental palms*

- *Discocriconemella sphaerocephaloides - Bermuda grass*

- *Descolaimium cylindricum - citrus, grape.*

- *D. gigas - citrus, grape*

- *Discolaimodes arcuicaudatus - banana, citrus, eggplant, grape, watermelon*

- *D. symmetricus - banana, citrus, grape*

- *Discolaimus mucurubanus - citrus, grape*

- *Diylenchus* spp. - *bareley, Bermuda grass, clover, common plantain, gnidium, grasses, onion, ornamentals, peanut, potato, rice, weeds*

- *D. angustus - rice.*

- *D. intermedius - artichoke, wheat.*

- *D. myceliophagus - sugar beet*

- *Dolichodorus* sp. - artichoke

- *Dorylaimellus monticolus - banana, citrus, dasheen, grape*

- *D. projectus-dasheen, eggplant*

- *Eutylenchus* sp. - *common plantaim*

- *Filenchus filiformis - artichoke, broad bean, dasheen, potato, squash, tomato*

- *Helicotylenchus* spp. - *almond, artichoke, Bermuda grass, cabbage, citrus, corn, cotton, cucumber, date palm, eggplant, grape, grasses, mango, okra, olive, onion, ornamentals, pea, peach, pear, prickly pear, quince, rice, soybean, squash, sunflower, sugar cane, tomato, turf grass, turnip, watermelon, weeds, wheat*

- *H. agricola - guava*

- *H. cavenessi - corn*

- *H. digonicus - cotton, ornamental palm*

- *H.dihystera - almond, cabbage, citrus, cotton, dasheen, eggplant, grape, grapefruit, love grass, mango, myoporum, olive, potato, squash, sugar - apple, sugar beet, sugar cane.*

- *H. dihysteroides - banana*

- *H. egyptiensis - ornamental palm, sugr cane*

- *H. erythrinae - corn*

- *H. exacllus - banana*

- *H. hydrophilus - banana, citrus*

- *H. mangiferensis - mango*

- *H. microcephalus - banana, Bermula grass, date palm, gnidium, grape, mango*

- *H. microlobus - cotton*

- *H. multicincuts - banana, Bermuda grass, citrus, grape, guava, mango*

- *H. pseudorobustus - annual beard grass, banana, Bermuda grass, cotton, crow - foot grass, date palm, grape, grasses, love - lies bleeding, sedge*

- *Hemicriconemoides* spp. *cannary date palm, corn, date palm, grasses, mango, onion, squash, potato*

- *H. affinis - cucumber, onion, patato*

- *H. cocophilus - canary date palm, date palm*

- *Hemicycliophora* spp. - *Bermuda grass, corn, date palm, grasses, mango, ornamentals, peanut, pear, rose, sunflower, weeds*

- *H. thienemanni - date palm*

- *H. oostenbrnki - grape, French Bermuda grass*

- *H. similis - citrus, mandarin, orange*

- *Heterodera* spp. - *annual yellow clover, banana, corn, cowpea, ficus, grasses, peanut, rice, tomato, wheat*

- *H. avenae - barley, wheat*

- *H. cacti - cactus, pricklypear*

- *H. cajani - cowpea*

- *H. schachtii - cabbage, cauliflower*

- *H. daverti - clover*

- *H. glycines - clover, corn, cowpea, potato, tomato*

- *H. goldeni - Qasaba grass (Panicum coloratunm)*

- *H. lespedezae* - *clover, lentil*

- *H. rosii-annual yellow sweet clover*

- *H. trifolii-clover, wheat*

- *H. zeae-barley, corn, sugar beet, wheat*

- *Hirschmanniella* spp. - *corn, cotton, grasses, rice, weeds*

- *H. gracilis* - *grasses, rice*

- *H.oryzae* - *cotton, goose - foot grass, grasses, love - lies bleeding, rice.*

- *Hoplolaimus* spp. - *almond, apple, banana, citrus, corn, cotton, cowpea, daffodil, grape, guava, mango, ornamentals, pear, rice, soybean, sugar cane, sunflower, turnip watermelon, weeds*

- *H. aegypti-corn, date palm, potato, sweet potato*

- *H. clarissimus* - *Bermuda grass, conyza, flea bane sedge, weeds*

- *H. columbus* - *banana, citrus, corn, ornamental, painted , copper leaf, sugar cane*

- *H. galeatus* - *citrus, cotton, grape*

- *H. pararobustus* - *banana, guava*

- *H. seshadrii* - *banana, citrus*

- *H. tylenciformis* - *peanut, soybean*

- *Irantylenchus clavidorus* - *green bristle grass, love - lies bleeding, purslane*

- *Longidorus* spp. - *almond, banana, Bermuda grass, citrus, corn, cotton, eggplant, grape, fig, mango, olive, peach, pear, rice, strawberry, sugar cane*

- *L. africanus - almond, banana, citrus, grape, sugar cane*

- *L. brevicaudatumn ( = L. siddiqii) - cotton*

- *L. elongatus - almond, Bermuda grass, citurs, corn, cotton, eggplant, French Bermuda grass, grape, jujube, mango, olive, strawberry, sugar cane*

- *L. georgiensis (= Paralongidorus georgiensis) - citrus*

- *L. laevicapitatus - banana, citrus, grape, soybean*

- *L. latocephalus - grape*

- *L. pisi (=L. latocephalus) - soybean*

- *L. siddiqii (= L. brevicaudatum) - cotton*

- *L. taniwha - banana, citrus, fig, love grass*

- ***Meloidogyne*** spp. - ***many field, fruit, ornamental and vegetable crops as well as grasses, weeds, and timber trees***

- ***M. arenaria-many plant crops, grasses, weeds***

- ***M. hapla - strawbverry, tomato***

- ***M. incognita - many plant crops, grasses, weeds***

- ***M. javanica - many plant crops, grasses, weeds***

- *Merlinius brevidens - broad bean. cabbage, corn, cucumber, eggplant, mango, potato, squash, tomato*

- *M. nanus - Bermuda grass.*

- *M. nothus (syn. Tylenchjorhynchus nothus) - citrus, corn, eggplant, mulberry*

- *Mesodorylaimus bastiani - cabbage, caulifower, squash*

- *M. pseudosubtills - basnana, citrus, grape.*

- *Nacobbus aberrans - potato*

- *Neotylenchus sp. - almond*

- *Nothocriconema mutabile - cucumber, Egyptian leek, onion, squash, potato*

- *Nothocriconemella mutabilis - bougainvillea, ornamental palms*

- *Nygolaimus* sp. *- banana, citrus, grape*

- *N. parasquaticus - garlic, watermelon*

- *Paralongidorus erriae - grape*

- *P. georgiensis - citrus*

- *Paratrichodorus minor (syn. Trichodorus christiei) - bristly fox tail, bur bristle grass, crowfoot grass, date palm, foxtail, love-lies bleedind, sedge, tomato*

- *Paratylenchus* spp. *- corn, peach, pear.*

- *P. projectus - ornamental palm*

- *Pratylenchoides* spp. *- citrus, cottons, grape, pear, rice*

- *P. crenicauda- citrus, grape*

- *Pratylenchus* spp. *almond, apple banana, citrus, clover, corn, cotton, date plam, grape, grasses, mango, olive, ornamentals, pea, peach, peanut, pear, quince, rice, rose, soybean, strawberry, sugar beet, tomato, wheat*

- *P. brachyurus - banana, broad bean, citrus, clover, corn, cotton, cowpea, grape, okra, pea, peanut, potato, rice, strawberry, sweet potato, tomato, watermelon*

- *P. coffeae - banana, broad bean, citrus, cowpea, pea, peanut, potato, tomato, watermelon*

- *P.crenatus - sugar cane*

- *P. goodeyi - banana, broad bean, cowpea, rice, strawberry, watermelon*

- *P. minyus - banana, clover, corn, cotton, cowpea, grape, peach, peanut, potato, rice, tomato, watermelon, wheat*

- *P. musicola - banana*

- *P. neglectus - citrus, corn, grape, mango*

- *P. penterans - banana, citrus, clover, corn, cotton, cowpea, cucumber, grape, mango, okra, pea, peach, peeanut, potato, tomato, watermelon, wheat*

- *P. pratensis - banana, citrus, clover, corn, cowpea, cucumber, dasheen, grape, potato, rice, strawberry, tomato, watermelon*

- *P. scribneri - cowpea, potato, strawberry, sweet, potato, watermelon*

- *P. thornei - bougainvillea, cabbage, clover, corn, cotton, cowpea, date palm, eggplant, fig, guava, okra, pea, peach, peanut, potato, rice, sugar cane, sweet potato, tomato, wheat*

- *P. vulnus - banana, citrus, clover, cowpea, cucumber, grape, mango, peach, strawberry, watemelon*

- *P. zeae - broad bean, citrus, corn, cotton, cowpea, mango, okra, peach, rice, wheat.*

- *Pseudhalenchus sp. - French Bermuda grass.*

- *P. anchilisposomus - pear*

- *Psilenchus* spp. - *cotton, grasses, ornamental palm, potato, purslane, squash, tomato*

- *P. aestuarius - cotton*

- *P. hilarulus - cotton, rice*

- *P. iranicus - potato, squash, tomato*

- *P. magnidens - cotton, fig, love grass*

- *P. striatus - broad bean, potato, sweet potato*

- *Radopholus similis - banana, common bean, pear*

- *Rotylenchoides variocaudatus - cotton*

- *Rotylenchulus* spp. - *artichok, banana, citrus, corn, cotton, grape, ornamentals, pear, prickly pear, soybean, sugar cane, sunflower, tomato, turnip. watermelon*

- *R. reniformis - banana, citrus, cotton, dasheen, grape, jasmine, oleander, ornamental palm, potato, rice, soybean, sqush, suger beet, sweet melon, tomato, watermelon*

- *Rotylenchus* spp. - *almnd, banana, citrus, clover, cotton, grape, mango, peach, watermelon*

- *R. robustus - citrus, mango*

- *R. uniformis -citrus*

- *Scutellonema* spp. *banana, grape, mango, turf grass*

- *S. blaberum - Bermuda grass*

- *S. brachyurum - Bermuda grss, French Bermuda, gràpe, oleander, ornamentals*

- *Seinura oxura - corn*

- *Telotylenchus ventralis - Bermuda grass, turf grass*

- *Thornenema mauritianum - banana, citrus, grape*

- *Tricholdorus* spp. - *almond, clover, corn, grape, grasses, jasmine, mango, ornamentals, pea, peanut, pear, prickly pear, rice, rose, sweet potato, tomato, watermelon*

- *T. christiei (=Paratrichodorus minor) - grasses, tomato*

- *T. minor - French Bermuda grass, grape*

- *T.teres - citrus, corn, rape*

- *Tylencholaimus* sp. - *cabbage, turnip*

- *Tylencholaimus teres - citrus*

- *Tylenchorhynchus* spp.-*banana, almond, apple, carrot, citrus, clover, corn, cotton, cucumber, date palm, fig, grape, mango, olive, ornamentals, pea, peach, peanut, pear, prickly pear, quince, rice, soybean, squash, strwberry, sugar beet, sugar cane, tomato, turnip, weeds*

- *T. annulatus - myoporum*

- *T. besselatus - banana, citrus*

- *T. brassicae- Bermuda grass, citrus, French Bermuda grass, pear*

- *T. capitatus - onion, sugar cane*

- *T. calrus - clover, corn, guava, ornamental palm, squash, turnip*

- *T. clavicaudatus - ctrus*

- *T. cylindriucs - grape*

- *T. dubius - cotton*

- *T. ebriensis - Washington plam*

- *T. goffarti - anabsis, corn, eggplant, painted copper leaf, pepper, patato, squash*

- *T. kegenicus - cotton*

- *T. latus - almond, citrus, cotton, fig, grape, jujube, mango, pear*

- *T. martini - rice.*

- *T. mexicanus - casuarina*

- *T. nothus (=Merlinius nothus ) - citrus, corn, eggplant, mulberry*

- *T. phaseoli - banana, citrus*

- *Tylenchulus semipenetrans - citrus, grape, olive, persimmon*

- *Tylenchus* spp. - *almond, apple, banana, carrot, clover, corn, cucumber, eggplant, grape, ornamentals, pea, peach, peanut, prickly pear, quince, rice, strawberry, sunflower, tomato, watermelon, weed*

- *T. afghanicus - purslane*

- *T. exiguus - bristle grass, love lies bleeding, ornamentals, purslane, small bindweed*

- *Xiphinema* spp. - *almond, banana, citrus, clover, corn, cucumber, date palm, eggplant, fig, grape, mango, mulberry, oleandr, olive, ornamental plants, pea, peach, peanut, pear, potato, prickly pear, rice, rose, squash, strawberry, sugar cane, tomato, watermelon*

- *X. americanum* - almond, citrus, cotton, grape, mango

- *X. arenarium* - citrus, fig

- *X. basilgoodeyi* - ornamental coconut palm

- *X. diversicaudatum* - strawberry

- *X. elongatum* - critus, grape, olive, onion, strwaberry

- *X. ensiculiferum* - date palm

- *X. hygrophilum* - mango

- *X.i mitator* - banana, citrus, grape

- *X. incognitum* - fig

- *X. index* - grape

- *X. insigne* - banana, citrus, grape, mango, sugar cane

- *X. ismaliensis* - alfalfa

- *X. italiae* - grape

- *X. lamberti - banana, citrus, grape*

- *X. santos* - grape

- *X. simillimum* - fig

- *Zygotylenchus guevarai* - maize

# المراجع

- Abou El-Naga, M. M.1979. List of free - living and plant parasitic nematodes recognized from Egypt hitherto. Opusc. Zool. Budapest 16: 3- 10.

- Abou El-Naga. M.M. 1989. A survey of nematodes associated with some orchard crops with reference to certain new records of nematode species in Egypt. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 1(1): 396-401.

- Aboul Eid, H. Z. and H.H. Ameen. 1991. Distribution and population densisties of root - knot, reniform and spiral nematodes on different banana cultivars in Egypt. Cario Univ, Fac. Agric. Bull. 42: 919-928.

- Amin, A.W. 2001. First record of *Aphelenchoides beseyi Christie,* 1952 *(Nematoda: Aphelenchoididae)* in Egypt causing white tip disease on rice. Opasc. Zool. Budapest 33:3-6.

- Handoo, Z.A. and I.K. A.Ibrahim - 2002. Description and SEM observations of a new species of cyst nematodes *Heterodera goldeni* (Nematoda: Heteroderidae) attacking *Panicum coloratum in Egypt.* Jour. Nematology 34 (4): 312- 318.

- Ibrahim, I.K.A. 1990. the status of phytoparasitic nematodes and the associated host plants Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7: 33-38.

- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytopasrasitis nematoedes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt 3(1) : 75 - 95.

- Ibrahim, I.K.A. and Z.A. Hondoo. 2007. A survey of cyst nematodes (*Heterodera* spp.) in northern Egypt. Pakistan Jour. Nematology 24 (2): 335-337.

- Ibrahim, I.K.A., Z.A.Handoo and A.A.El-Sherbiny. 2000. A. survey of phyroparasitic nematodes on cultivated and noncultivated plants in northern Egypt. Suppl. Jour. Nematology 32:478-485.

- Korayem, A. M. 2002. detection of *Aphelenchoides besseyi* Christie on rice plants in northern Nile - Delta, Egypt. Egypt. J. Phytopathol. 30 (1)": 93 - 97.

- Oteifa, B.A. and A.C.Tarjan. 1965. Potentailly important plant parasitic nematodes present in established orchard of newly reclaimed sandy areas of the U.A.R. Plant Dis. Reptr. 49:596.

- Oteifa, B.A., M.M. Shams Eldean and M.H. El-Hamawi, 1997 - A preliminary compiled study on the biodiversity of free - living, plant - and insect - parasitic nematodes in Egypt. Egypt. Jour. Agronematology 1:1- 26.

- Tarjan, A.C. 1964. Plant parasitic nematodes in the United Arab Republic. FAO plant Port. Bull. 21:49-56.

# المراجع

# المراجـــع


- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس. ٢٠٠٢م . نيماتودا المحاصل الزراعية. الأمراض والمقاومة . منشأة المعارف . جمهورية مصر العربية . ٣٤٤ صفحة.
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس ٢٠٠٤ . النيماتودا المتطفلة على المحاصيل الحقلية والبستانية. منشأة المعارف . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية. ٣٣٠ صفحة.
- إبراهيم، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٦م. أمراض وآفات أشجار الفاكهة وطرق المقاومة . منشأة المعارف – الإسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣١٧ صفحة.
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٦ م. إمراض وآفات محاصيل الخضر وطرق المقاومة . منشأة المعارف . الاسكندرية . جمهورية مصر العربية، ٣٨٦ صفحة.
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٧م. أمراض وافات محاصيل الحقل وطرق المقاومة . منشأة المعارف . الإسكندرية. جمهورية مصر العربية. ٣٢٠ صفحة.
- إبراهيم، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٧م . آفات النيماتودا الزراعية . نيماتودا النبات. منشأة المعارف . الاسكندرية. جمهورية مصر العربية . ٣٦٥ صفحة.
- إبراهيم، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٨م. أمراض وآفات الأشجار الخشبية والنخيل ونباتات الزينة . منشأة المعارف . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية. ٣٨٢ صفحة.
- الحازمى ، أحمد بن سعد : ١٩٩٢م. نيماتودا النبات. مطابع جامعة الملك سعود. الرياض. المملكة العربية السعودية . ٣٢٦ صفحة.

- Brown, R.H. and B. R. Kerry (eds.). 1987. principle of nematode control in crops. Academic Press. Sydney. 447 p.

- Decker, H. 1981. Plant nematodes and their control (Phytonematology). Amerind Publ. Co. PVT. Ltd. New Delhi. 540 p.

- Dropkin, V. H. 1980. Introduction to Plant Nematology. John Wiley & Sons. New York. 293 p.

- Ibrahim, I.K.A. 1990. The status of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7:33-38.

- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt 3(1): 75-95.

- Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge (eds.). 1990. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. Inter Inst. of Parasitology. Oxon. UK. 629 p.

- Maggenti, A. R.1981. General Nematology. Springer - Verlag. New York. 372 p.

- Nickle., W.R. (ed.) 1984. Plant and insect nematodes. Marcel Dekker. New York.

- Norton. D.C. 1978. Ecology of plant - parasitic nematodes. John Wiley & Sons. New York. 268 p.

- Sasser, J.N. and C.C.Carter (eds) 1985. An Advanced Treaties on Meloidogyne. Vol. I: Biology and Control. North Carolina State University Graphics. Raleigh, N.C., USA. 422 p.

- Siddiqui, I.A., S.A. Sher and A.M. French. 1973. Distribution of plant parasitic nematodes in California. Division of Plant Industry, Dept. of Food and Agric. Sacramento, Calif. USA. 324 p.

- Taylor, A. L. and J. N. Saser. 1978. Biology, identification and control of root - knot nematodes (Meloidogyne specis). North Carolina State University Graphics. 111 p.

- Thorne, G. 1961. Principle of Nematology. McGraw-Hill Book Co. New York. 553 p.

- Veech J.A. and D. E. Dickson (eds). 1987. Vistas on Nematology: Acommemoration of the Anniversary of the Socitey of Nematologists. Society of Namatoligists Inc., Hyattsvile, Maryland 509 p.

- Wallace, H. R. 1973. Nematode ecology and plant diseases. Edward Arnold. London. 228 p.

- Webster, J. M.(ed). 1972. Economic Nemataology. Academic Press. New York. 563 p.

- Zuckerman, B.M. and R. A. Rhode (eds). 1981. Plant Parasitic Mematoes, Vol. III. Academic Press. New York 508p.

تم بحمد الله تعالى

فى يناير ٢٠٠٩م

# السيرة الذاتية للمؤلف

## الاستاذ الدكتور/ ابراهيم خيرى عتريس ابراهيم

## Prof. Dr. Ibrahim K. Atris Ibrahim

تخرج فى كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية فى عام ١٩٦٠ . عمل معيدا فى قسم النبات الزراعى - كلية الزراعة - جامعة القاهرة (١٩٦١ - ١٩٦٢). سافر فى بعثة علمية إلى الولايات المتحدة الامريكية فى عام ١٩٦٢ . حصل على درجة الماجستير فى امراض النبات النيماتودية فى عام ١٩٦٤ من جامعة كاليفورنيا - ديفز بأمريكا . حصل على درجة دكتوراه فلسفة فى امراض النبات والنيماتودا فى عام ١٩٦٧ من جامعة لويزيانا بأمريكا . عين مدرسا بقسم أمراض النبات فى كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية فى عام ١٩٦٧ . تدرج فى سلك هيئة التدريس بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية حتى أصبح استاذ امراض النبات النيماتودية فى عام ١٩٧٨، ثم رئيس قسم امراض النبات (١٩٩٢ - ١٩٩٥).

- عمل استاذ زائرا فى جامعة لويزيانا (١٩٧٢ - ١٩٧٣) وجامعة كليمسون - جنوب كارولينا (١٩٨٣ - ١٩٨٤ ، ١٩٨٩) بأمريكا .

- شارك كباحث إقليمى فى المشروع الدولى لنيماتودا تعقد الجذور تحت إشراف جامعة شمال كارولينا بأمريكا (١٩٧٧ - ١٩٨٣).

- عمل باحثا رئيسيا فى ثلاثة مشاريع بحثية علمية فى مجال دراسة أنواع وسلالات نيماتودا تعقد الجذور فى جمهورية مصر العربية والمقاومة الحيوية لأفات النيماتودا الزراعية . وقد منح شهادات تقدير للانجازات العلمية لهذه المشاريع .

- أشرف على ٣٨ رسالة ماجستير ودكتوراه فى مجال امراض النبات النيماتودية.

- له ١١٥ بحثا علميا منشورا فى الدوريات والمجلات العلمية المحلية والعالمية فى مجال تخصصه.

- قام بتأليف ونشر سبعة كتب باللغة العربية فى مجالات آفات النيماتودا الزراعية ونيماتودا النبات وأمراض وآفات أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر ومحاصيل الحقل والاشجار الخشبية والنخيل ونباتات الزينة وطرق المقاومة. والناشر لهذه الكتب منشأة المعارف بالإسكندرية .

- مثل مصر وشارك فى كثير من المؤتمرات والندوات العلمية الدولية التى عقدت فى مصر والخارج.

- عضو فى جمعية امراض النبات المصرية . وجمعية امراض النبات الامريكية. وجمعية النيماتولوجى الأمريكية . وجمعية النيماتودا الزراعية المصرية.

- عضو اللجنة العلمية الدائمة للنبات الزراعى وأمراض النبات لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين.

- حصل على جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الزراعية . منح وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى . منح ميدالية جامعة الإسكندرية الذهبية.

- ذكر اسم سيادته فى الموسوعة العلمية للعلماء البارزين فى القرن الحادى والعشرون والصادرة عن مؤسسة كمبردج الدولية بانجلترا .

- قام بتعريف وتسجيل أعداد كثيرة من أنواع وسلالات النيماتودا المتطفلة على النباتات فى شمال جمهورية مصر العربية.

- قام بوصف وتسجيل نيماتودا الحوصلات *Heterodera goldeni* كنوع جديد على نبات القصبة *Panicum coloratum* وذلك لأول مرة فى جمهورية مصر العربية وفى العالم.

**تم بحمد الله تعالى**

# فهــرس




## الاستاذ الدكتور
## إبراهيم خيرى عتريس إبراهيم


- أستاذ أمراض النبات والنيماتودا الزراعية. كلية الزراعة. جامعة الاسكندرية.
- ٣٨ عاما من العمل الاكاديمى والبحث العلمى بالجامعات المصرية والامريكية فى مجال أمراض النبات وقاية النبات.
- نشر حوالى ١١٥ بحثا علميا فى المجلات العلمية فى مجال أمراض النبات والنيماتودا المتطفلة على النباتات.
- نشر ٧ كتب باللغة العربية فى مجالات نيماتودا النبات ونيماتودا المحاصيل الزراعية، وأمراض وآفات المحاصيل الحقلية والبستانية.
- أستاذ زائر لعدد من الجامعات الأمريكية ومراكز بحوث النيماتودا بوزارة الزراعة الامريكية.
- شارك فى كثير من المؤتمرات والندوات العلمية الدولية فى مصر وكثير من بلدان العالم.
- حصل على جائزة الدولة فى العلوم الزراعية ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى.
- حصل على عدد من شهادات التقدير والتفوق العلمى من عدة هيئات دولية وعلمية لنشاطه واسهاماته فى مجال وقاية النبات.
- باحث رئيسى لعدد من المشروعات البحثية فى مجال آفات النيما الزراعية ومكافحها.
- أشرف على ٣٦ رسالة دكتوراه وماجستير فى مجال أمراض النب ونيماتولوجيا النبات.
- عضو جمعية أمراض النبات المصرية، جمعية النيماتودا الزراعية المصر جمعية النيماتولوجى الامريكية، جمعية وقاية النبات العربية.
- قام باكتشاف وتسجيل عددا من انواع النيماتودا المتطفلة على بعض النباتات فى جمهورية مصر العربية.
- سجل اسمه فى الموسوعة الدولية للعلماء البارزين فى القرن ٢١ الصادرة عن مؤسسة كمبردج الدولية بانجلترا.




Al-Rowad .. 03-4844623